

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
20.10.2023 № 325

**ТИПОВАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования детей и молодежи
(технический профиль)**

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая типовая программа дополнительного образования детей и молодежи технического профиля (далее – программа) определяет цели и задачи изучения образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин, уровни их изучения, срок получения дополнительного образования, учебно-тематический план, время на изучение образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин, виды занятий, рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

2. Настоящая программа разработана в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании, иными актами законодательства.

3. Настоящая программа является основой для разработки программ объединений по интересам, индивидуальных программ дополнительного образования детей и молодежи с базовым и повышенным уровнями изучения образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин учреждениями дополнительного образования детей и молодежи, иными учреждениями образования и иными организациями, осуществляющими образовательную деятельность, реализующими образовательную программу дополнительного образования детей и молодежи.

4. Образовательными областями настоящей программы являются «Техническое конструирование», «Техническое моделирование».

5. Основной формой организации образовательного процесса является занятие: теоретическое и практическое.

6. Цель настоящей программы: создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся средствами технического творчества.

Задачи настоящей программы:

развитие мотивации учащихся к познанию и творчеству; удовлетворение образовательных потребностей учащихся в сфере технического творчества, изобретательства и рационализаторства, информационных технологий посредством применения элементов STEM-образования;

формирование политехнического мировоззрения и пространственного мышления, ценностей научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

профессиональная ориентация учащихся на технические специальности;

укрепление физического и нравственного здоровья учащихся;

формирование культуры быта и досуга учащихся.

7. Цель образовательной области «Техническое конструирование»: создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся средствами технического конструирования.

Задачи образовательной области «Техническое конструирование»:

формирование, расширение и систематизация знаний учащихся о содержании и особенностях организации разработки устройств (конструкций);

формирование, расширение и систематизация знаний учащихся о способах и приемах изготовления изделий из распространенных материалов, простейшая механическая обработка которых доступна учащимся определенного возраста;

развитие конструкторских способностей учащихся;

развитие мотивации к самостоятельному решению доступных учащимся задач конструирования различных изделий;

совершенствование политехнических умений и навыков, трудовой культуры учащихся.

8. Цель образовательной области «Техническое моделирование»: создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся средствами технического моделирования.

Задачи образовательной области «Техническое моделирование»:

формирование, расширение и систематизация технических знаний и политехнического кругозора учащихся;

формирование умений и навыков работы с инструментами и приспособлениями по обработке различных материалов;

формирование технического и технологического мышления, проектной деятельности;

развитие умения самостоятельно решать различные конструкторские задачи, обосновывать цель деятельности;

развитие воображения, смекалки, изобретательности и интереса к поисковой творческой деятельности.

9. Формы и методы реализации программы объединения по интересам (экспериментальных программ дополнительного образования детей и молодежи, индивидуальных программ дополнительного образования детей и молодежи) подбираются с учетом познавательных интересов, возрастных особенностей, индивидуальных возможностей учащихся и специфики содержания образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ»

Примерный учебно-тематический план образовательной области*

| № п/п | Название разделов, тем | Количество учебных часов в год (теоретических и практических) | | | | | | | | | |
|-------|---|---|----|---------|----|----------|----|-----------|-----|-----------------|-----|
| | | Дошкольный возраст | | 6–8 лет | | 9–10 лет | | 11–13 лет | | 14 лет и старше | |
| | Вводное занятие | 1 | – | 2 | – | 2 | – | 3 | – | 4 | – |
| 1 | Техническое конструирование | 3 | 6 | 6 | 12 | 12 | 22 | 13 | 26 | 17 | 33 |
| 2 | Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 8 | 5 | 11 | 7 | 13 |
| 3 | Методы решения технических задач | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 8 | 6 | 11 | 7 | 13 |
| 4 | Оборудование, материалы для изготовления технических устройств (технических объектов) | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 7 | 15 |
| 5 | Конструирование, изготовление и эксплуатация объектов | 13 | 27 | 27 | 53 | 40 | 81 | 54 | 108 | 85 | 171 |
| 6 | Экскурсии | 4 | – | 8 | – | 12 | – | 12 | – | 16 | – |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 7 | Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях | – | 5 | – | 10 | – | 15 | – | 28 | – | 40 |
| | Итоговое занятие | – | 1 | – | 2 | – | 2 | – | 3 | – | 4 |
| | Всего | | 72 | | 144 | | 216 | | 288 | | 432 |

* Разработан на один учебный год (36 учебных недель), является примерным и может иметь иное количество учебных часов в зависимости от срока реализации программ объединений по интересам.

Очная форма получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Количество учебных часов | | | |
|-------|------------------------|--------------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | Всего часов | В том числе | | |
| | | | теоретических | практических | |
| | | | от 30 до 40 % | | от 60 до 70 % |

Заочная форма получения образования (для учащихся 11 лет и старше)

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество учебных часов | | |
|-------|------------------------|-------------|--------------------------|--------------|--|
| | | | теоретических | практических | очных занятий (теоретических и практических) |
| | | | ~ 30 % | ~ 60 % | ~ 10 % |

Дистанционная форма получения образования (для учащихся 11 лет и старше)

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество учебных часов | | |
|-------|------------------------|-------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| | | | теоретических | практических | контрольных (практических) |
| | | | ~ 30 % | ~ 50 % | ~ 20 % |

Содержание образовательной области

Вводное занятие

Значение техники в жизни человека. Правила безопасного поведения учащихся на занятиях, во время проведения выставок, конкурсов, конференций, слетов и других мероприятий. Безопасная эксплуатация технических конструкций. Правила работы с девайсами.

1. Техническое конструирование

Конструирование. Общие понятия. Уточнение технического задания, эскизное конструирование, разработка технического проекта, создание рабочего проекта.

Принципы и методы конструирования. Надежность, унификация, технологичность. Метод аналогий, метод объединений, метод секционирования, метод модифицирования, метод копирования, метод прототипов, метод оптимального проектирования спортивно-технических моделей.

Математика, физика, химия, биология, информатика, робототехника, радиоэлектроника в конструировании. Использование математических расчетов, физических законов, основ химии и биологии, методов информационных технологий, практических умений по применению электроники и робототехники в конструировании.

Экология в конструировании и эксплуатации технических объектов. Учет зон влияния технических объектов на окружающую среду: атмосферный воздух; вода (грунтовые, поверхностные воды); земля, почва; шум, вибрации. Энергетические воздействия: электромагнитные, радиационные.

Практические занятия.

Графическая подготовка в конструировании. Основы черчения. Графические изображения: чертеж детали, сборочный чертеж, эскиз, кинематическая и электрическая схемы, развертка, аксонометрический чертеж, технический рисунок. Двух- и трехмерная системы автоматизированного проектирования и черчения, использование инструментальных возможностей компьютерной графики, прототипирования, 3D-технологий.

Подготовка технической документации. Конструкторская документация, эксплуатационная документация, ремонтная документация, технологическая документация.

Конструирование из деталей конструкторов, конструирование из крупногабаритных модулей, компьютерное конструирование, конструирование динамических моделей из деталей робототехнического конструктора (дошкольный возраст).

2. Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Рационализаторское предложение. Признаки рационализаторского предложения.

Заявление о рационализаторском предложении. Использование рационализаторского предложения.

Научно-техническая и патентная информация. Патентный поиск. Объекты научно-технической информации. Носители научно-технической информации. Информационный поиск и базы данных. Поисковые системы.

Международная патентная классификация.

Практические занятия.

Проведение патентного поиска: тематического, именного, нумерационного, патентно-правового.

3. Методы решения технических задач

Теория решения изобретательских задач (далее – ТРИЗ). Методы ТРИЗ. Информационный фонд. Алгоритм решения изобретательских задач.

Ассоциативные методы. Метод фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций.

Метод контрольных вопросов. Списки наводящих и контрольных вопросов.

Метод мозгового штурма. Отбор группы лиц для генерирования идей и группы экспертов. Организация процесса генерирования идей. Фиксация выдвинутых идей. Оценка зафиксированных идей с помощью экспертов и выбор наиболее рациональных.

Метод синектики. Формулирование проблемы в общем виде. Начальный анализ проблемы. Генерирование идеи решения технической задачи. Использование аналогий: прямые, личные, символические, фантастические. Развитие и максимальная конкретизация идеи, признанной наиболее удачной.

Метод анализа взаимосвязанных областей решения. Выявление нескольких возможных вариантов в каждой области решений. Определение вариантов, несовместимых друг с другом. Выбор из совместимых вариантов наиболее приемлемого с точки зрения цели решения проблемы.

Иные методы решения технических задач. Метод морфологического анализа. Метод функционально-стоимостного анализа. Метод использования случайностей. Метод стратегии семикратного поиска и другие методы.

Практические занятия.

Решение технических задач с использованием методов ТРИЗ.

4. Оборудование, материалы для изготовления технических устройств (технических объектов)

Приборы, инструменты и станочное оборудование. Приборы показывающие и регистрирующие; приборы прямого действия и приборы сравнения; аналоговые, цифровые, суммирующие; интегрирующие; электромеханические, электротепловые, электрокинетические, электрохимические.

Слесарные и столярные инструменты. Инструменты для раскроя (резки) материалов. Инструменты для строгания. Измерительные и разметочные устройства. Сверлильный и резьбонарезной инструмент. Дополнительное оборудование.

Станочное оборудование. Особенности станочного оборудования. Разновидности станочного оборудования: станки для металлургической промышленности и машиностроения; станки для химической промышленности; техника для судостроения; техника для авиастроения; промышленные машины; оборудование для металлообработки, деревообработки; станочное оборудование, используемое в микроэлектронике и приборостроении. Станочное оборудование в техническом конструировании. Лазерные технологии. 3D-принтеры в техническом конструировании.

Конструкционные материалы. Классификация конструкционных материалов: металлические, неметаллические, композиционные.

Отделочные материалы и покрытия. Отделочные материалы из древесины, природного камня, керамики, стеклянных и минеральных расплавов, минеральных вяжущих веществ, полимеров. Металлические и композиционные материалы.

Краски, грунтовки, шпатлевки. Лакокрасочные материалы, технологии нанесения. Области применения.

Практические занятия.

Использование инструментов, станочного оборудования, конструкционных материалов, отделочных, лакокрасочных материалов при конструировании.

5. Конструирование, изготовление и эксплуатация технических объектов

Информационный ресурс по конструируемым и эксплуатируемым техническим объектам. Классификация информационных ресурсов по отраслевому принципу и форме представления. Документы и массивы документов в информационных системах: библиотеках, архивах, фондах, базах данных и других видах информационных систем. Поиск, изучение и использование.

Двигатели технических объектов. Классификация двигателей по источникам энергии: электрические; постоянного тока (электродвигатель постоянного тока); переменного тока (синхронные и асинхронные); электростатические; химические; ядерные; гравитационные; пневматические; гидравлические; лазерные. Устройство двигателей. Применение в конструировании.

Дистанционное управление техническими объектами. Системы дистанционного управления. Типы каналов связи дистанционного управления: механический канал, электрический канал (проводной, радиоканал, ультразвуковой, инфракрасный). Программное обеспечение дистанционного управления.

Робототехнические системы управления техническими объектами. Биотехнические системы: командные, копирующие, полуавтоматические. Автоматические системы: программные, адаптивные, интеллектуальные. Интерактивные системы: автоматизированные, супервизорные, диалоговые.

Практические занятия.

Проектирование, изготовление, регулировка технических объектов. Выбор типа (класса) технического объекта. Поиск прототипов. Составление схемы конструкции. Уточнение принципа действия. Определение основных параметров технического объекта. Расчет деталей и сборочных единиц. Выбор материалов. Разработка технической документации и технологических карт. Определение последовательности изготовления. Подготовка приборов, оборудования и инструментов. Изготовление и отделка технических объектов. Настройка и регулировка. Эксплуатация, обслуживание и ремонт.

6. Экскурсии

Экскурсии на предприятия, в организации, учреждения по профилю образовательных областей.

7. Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях

Положения о выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях. Выбор технических объектов.

Практические занятия.

Подготовка рефератов, докладов, стендовых докладов, тезисов, статей, презентаций, фото- и видеоприложений, заявок на участие. Подготовка к выступлению.

Итоговое занятие

Подведение итогов работы. Итоговые выставки работ, конкурсы и другие формы подведения итогов.

ГЛАВА 3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Примерный учебно-тематический план образовательной области*

| № п/п | Название разделов, тем | Количество учебных часов в год (теоретических и практических) | | | | | | | | | |
|-------|--|---|----|---------|----|----------|----|-----------|-----|-----------------|-----|
| | | Дошкольный возраст | | 6–8 лет | | 9–10 лет | | 11–13 лет | | 14 лет и старше | |
| | Вводное занятие | 1 | – | 2 | – | 2 | – | 3 | – | 4 | – |
| 1 | Техническое моделирование | 3 | 6 | 6 | 12 | 12 | 22 | 13 | 26 | 17 | 33 |
| 2 | Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 8 | 5 | 11 | 7 | 13 |
| 3 | Методы решения технических задач | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 8 | 6 | 11 | 7 | 13 |
| 4 | Оборудование, материалы для изготовления технических моделей | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 7 | 15 |
| 5 | Моделирование, изготовление и эксплуатация технических моделей | 13 | 27 | 27 | 53 | 40 | 81 | 54 | 108 | 85 | 171 |
| 6 | Экскурсии | 4 | – | 8 | – | 12 | – | 12 | – | 16 | – |
| 7 | Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях | – | 5 | – | 10 | – | 15 | – | 28 | – | 40 |
| | Итоговое занятие | – | 1 | – | 2 | – | 2 | – | 3 | – | 4 |
| | Всего | 72 | | 144 | | 216 | | 288 | | 432 | |

* Разработан на один учебный год (36 учебных недель), является примерным и может иметь иное количество учебных часов в зависимости от срока реализации программ объединений по интересам.

Очная форма получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Количество учебных часов | | |
|-------|------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| | | Всего часов | В том числе | |
| | | | теоретических | практических |
| | | | от 30 до 40 % | от 60 до 70 % |

Заочная форма получения образования (для учащихся 11 лет и старше)

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество учебных часов | | |
|-------|------------------------|-------------|--------------------------|--------------|--|
| | | | теоретических | практических | очных занятий (теоретических и практических) |
| | | | ~ 30 % | ~ 60 % | ~ 10 % |

Дистанционная форма получения образования
(для учащихся 11 лет и старше)

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество учебных часов | | |
|-------|------------------------|-------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| | | | теоретических | практических | контрольных (практических) |
| | | | ~ 30 % | ~ 50 % | ~ 20 % |

Содержание образовательной области

Вводное занятие

Значение техники в жизни человека. Правила безопасного поведения учащихся на занятиях, во время проведения выставок, конкурсов, конференций, слетов и других мероприятий. Безопасная эксплуатация спортивно-технических моделей. Правила работы с девайсами.

1. Техническое моделирование

Технические модели и моделирование. Классификация технических моделей: идеальные и материальные. Идеальные технические модели: образные, образно-знаковые, знаковые. Материальные технические модели: естественные и искусственные.

Принципы и методы моделирования. Надежность, унификация, технологичность. Метод аналогий, метод объединений, метод секционирования, метод модифицирования, метод копирования, метод прототипов, метод оптимального проектирования моделей.

Математика, физика, химия, биология, информатика, радиоэлектроника в моделировании. Использование математических расчетов, физических законов, основ химии и биологии, методов информационных технологий, практических умений по применению электроники и робототехники в моделировании.

Экология в моделировании. Учет зон влияния технических объектов на окружающую среду: атмосферный воздух; вода (грунтовые, поверхностные воды); земля, почва; шум, вибрации. Энергетические воздействия: электромагнитные, радиационные.

Практические занятия.

Графическая подготовка в моделировании. Основы черчения. Графические изображения: чертеж детали, сборочный чертеж, эскиз, кинематическая и электрическая схема, развертка, аксонометрический чертеж, технический рисунок. Двух- и трехмерная системы автоматизированного проектирования и черчения, использование инструментальных возможностей компьютерной графики, прототипирования, 3D-технологий.

Подготовка технической документации. Конструкторская документация, эксплуатационная документация, ремонтная документация, технологическая документация.

Моделирование из плоских деталей. Моделирование из объемных деталей. Объемное 3D-моделирование (дошкольный возраст).

2. Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Рационализаторское предложение. Признаки рационализаторского предложения. Заявление о рационализаторском предложении. Использование рационализаторского предложения.

Научно-техническая и патентная информация. Патентный поиск. Объекты научно-технической информации. Носители научно-технической информации. Информационный поиск и базы данных. Поисковые системы.

Международная патентная классификация.

Практические занятия.

Проведение патентного поиска: тематического, именного, нумерационного, патентно-правового.

3. Методы решения технических задач

Методы ТРИЗ. Информационный фонд. Алгоритм решения изобретательских задач.

Ассоциативные методы. Метод фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций.

Метод контрольных вопросов. Списки наводящих и контрольных вопросов.

Метод мозгового штурма. Отбор группы лиц для генерирования идей и группы экспертов. Организация процесса генерирования идей. Фиксация выдвинутых идей. Оценка зафиксированных идей с помощью экспертов и выбор наиболее рациональных.

Метод синектики. Формулирование проблемы в общем виде. Начальный анализ проблемы. Генерирование идеи решения технической задачи. Использование аналогий: прямые, личные, символические, фантастические. Развитие и максимальная конкретизация идеи, признанной наиболее удачной.

Метод анализа взаимосвязанных областей решения. Выявление нескольких возможных вариантов в каждой области решений. Определение вариантов, несовместимых друг с другом. Выбор из совместимых вариантов наиболее приемлемого с точки зрения цели решения проблемы.

Иные методы решения технических задач. Метод морфологического анализа. Метод функционально-стоимостного анализа. Метод использования случайностей. Метод стратегии семикратного поиска и другие методы.

Практические занятия.

Решение технических задач с использованием методов ТРИЗ.

4. Оборудование, материалы для изготовления технических моделей

Приборы, инструменты и станочное оборудование. Приборы показывающие и регистрирующие; приборы прямого действия и приборы сравнения; аналоговые, цифровые, суммирующие; интегрирующие; электромеханические, электротепловые, электрокинетические, электрохимические.

Слесарные и столярные инструменты. Инструменты для раскроя (резки) материалов. Инструменты для строгания. Измерительные и разметочные устройства. Сверлильный и резьбонарезной инструмент. Дополнительное оборудование.

Станочное оборудование. Особенности станочного оборудования. Разновидности станочного оборудования: станки для металлургической промышленности и машиностроения; станки для химической промышленности; техника для судостроения; техника для авиастроения; промышленные машины; оборудование для металлообработки, деревообработки; станочное оборудование, используемое в микроэлектронике и приборостроении. Станочное оборудование в техническом моделировании. Лазерные технологии. 3D-принтеры в техническом моделировании.

Конструкционные материалы. Классификация конструкционных материалов: металлические, неметаллические, композиционные.

Отделочные материалы и покрытия. Отделочные материалы из древесины, природного камня, керамики, стеклянных и минеральных расплавов, минеральных вяжущих веществ, полимеров. Металлические и композиционные материалы.

Краски, грунтовки, шпатлевки. Лакокрасочные материалы, технологии нанесения. Области применения.

Практические занятия.

Использование инструментов, станочного оборудования, конструкционных материалов, отделочных, лакокрасочных материалов при конструировании.

5. Моделирование, изготовление и эксплуатация технических моделей

Информационный ресурс по моделируемым техническим объектам. Классификация информационных ресурсов по отраслевому принципу и форме представления. Документы и массивы документов в информационных системах: библиотеках, архивах, фондах, базах данных и других видах информационных систем. Поиск, изучение и использование.

Двигатели технических моделей. Классификация двигателей по источникам энергии: электрические; постоянного тока (электродвигатель постоянного тока); переменного тока (синхронные и асинхронные); электростатические; химические; ядерные;

гравитационные; пневматические; гидравлические; лазерные. Устройство двигателей. Применение в моделировании.

Дистанционное управление техническими моделями. Системы дистанционного управления. Типы каналов связи дистанционного управления: механический канал, электрический канал (проводной, радиоканал, ультразвуковой, инфракрасный). Программное обеспечение дистанционного управления.

Робототехнические системы управления техническими моделями. Биотехнические системы: командные, копирующие, полуавтоматические. Автоматические системы: программные, адаптивные, интеллектуальные. Интерактивные системы: автоматизированные, супервизорные, диалоговые.

Практические занятия.

Проектирование, изготовление, регулировка технических моделей. Выбор типа (класса) технической модели. Поиск прототипов. Составление схемы конструкции. Уточнение принципа действия. Определение основных параметров технической модели. Расчет деталей и сборочных единиц. Выбор материалов. Разработка технической документации и технологических карт. Определение последовательности изготовления. Подготовка приборов, оборудования и инструментов. Изготовление и отделка технических моделей. Настройка и регулировка.

б. Экскурсии

Экскурсии на предприятия, в организации, учреждения по профилю образовательных областей.

7. Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях

Положения о выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях. Выбор технических моделей.

Практические занятия.

Подготовка рефератов, докладов, стендовых докладов, тезисов, статей, презентаций, фото- и видеоприложений, заявок на участие. Подготовка к выступлению.

Итоговое занятие

Подведение итогов работы. Итоговые выставки работ, конкурсы и другие формы подведения итогов.