

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ (ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля (далее - программа) представляет собой технический нормативный правовой документ, определяющий модель процесса деятельности по естественно-математическому профилю при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Программа имеет социально-педагогическую направленность и ориентирована на развитие личности учащегося, формирование и развитие творческих способностей, удовлетворение его индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном, физическом совершенствовании, адаптацию к жизни в обществе, организацию свободного времени, профессиональную ориентацию.

Освоение образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин при реализации программы осуществляется на базовом, повышенном уровнях в очной и заочной (дистанционной) формах получения образования.

Срок получения дополнительного образования детей и молодежи определяется учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи (программа объединения по интересам, индивидуальная программа, экспериментальная программа) по естественно-математическому профилю.

Цель реализации программы - обеспечение условий для обучения, воспитания и развития учащихся средствами технического творчества и исследовательской работы в естественно-математической области.

Задачи:

развитие мотивации учащихся к познанию и творчеству;

удовлетворение образовательных потребностей учащихся в области естественно-математических наук, исследовательской работе, техническом творчестве, изобретательстве и рационализаторстве, информационных технологиях;

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

профессиональная ориентация учащихся на научные и технические специальности;

укрепление физического и нравственного здоровья учащихся;

формирование культуры использования свободного времени учащихся.

Образовательный процесс при реализации программы осуществляется с учетом возраста учащихся:

для детей в возрасте от 6 до 8 лет - до 4 учебных часов в неделю (не менее 2 раз в неделю), от 9 до 10 лет - до 6 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю), от 11 до 13 лет - до 8 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю), старше 14 лет - до 10 - 12 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю).

Основной формой организации образовательного процесса при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля является занятие (теоретическое и практическое).

В образовательном процессе при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля используются, как правило, смешанные виды занятий: чередование теоретических и практических видов деятельности.

В процессе практических занятий рекомендуется проводить физкультминутки, направленные на активацию дыхания, кровообращения и активный отдых группы мышц, задействованных при основной деятельности.

Примерный перечень направлений и видов деятельности по естественно-математическому профилю: проведение исследований, наблюдений, опытов, выдвижение гипотез, решение прикладных задач, создание технических моделей, разработка программных продуктов в естественно-математической области (астрономия, информатика, математика, физика, химия, робототехника и др.).

Перечень направлений и видов деятельности может изменяться в соответствии с запросами учащихся, родителей, общества, которые определяются учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Образовательными областями программы являются "Астрономия", "Информатика", "Математика", "Робототехника", "Физика", "Химия" и иные, которые определяются учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Образовательная область "Астрономия"

Астрономия - наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и образованных ими систем.

Астрометрия изучает видимые положения и движения светил.

Теоретическая астрономия дает методы для определения орбит небесных тел по их видимым положениям и методы вычисления эфемерид (видимых положений) небесных тел по известным элементам их орбит (обратная задача).

Небесная механика изучает законы движений небесных тел под действием сил всемирного тяготения, определяет массы и форму небесных тел, устойчивость их систем.

Цель - обеспечение условий для получения знаний о базовых астрономических и физико-математических теориях, формирования умений применять их в научных исследованиях.

Задачи:

получение знаний основ астрономии - системы начальных, общих основных и специальных астрономических знаний, включающий в себя формирование астрономических понятий: об астрономии как науке, основных ее разделах, методах и инструментах познания, основных теориях, законах и о физической природе космических процессов, космических объектов и космических явлений;

приобретение умений и навыков применения астрономических знаний на практике;

формирование научного мировоззрения подрастающего поколения в ходе формирования обобщенного научного представления о Вселенной, общих принципах мироздания и системе методов научного познания природы, воспитание нравственности и гуманитарно-эстетических начал;

формирование устойчивых познавательных интересов и развития познавательных возможностей учащихся (овладение разнообразными логическими операциями, подведение к более сложным уровням обобщения, переход от формально-логических форм мышления к качественно более высоким, диалектическим и творческим формам и т.д.).

Образовательная область "Информатика"

Информатика - наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность ее

использования для принятия решений.

Информатика включает дисциплины, относящиеся к обработке информации в вычислительных машинах и вычислительных сетях: как абстрактные, вроде анализа алгоритмов, так и конкретные, например, разработка языков программирования и протоколов передачи данных.

Информатика позволяет изучать, что можно (что нельзя) реализовать в программах и базах данных (теория вычислимости и искусственный интеллект), каким образом можно решать специфические вычислительные и информационные задачи с максимальной эффективностью (теория сложности вычислений), в каком виде следует хранить и восстанавливать информацию специфического вида (структуры и базы данных), как программы и люди должны взаимодействовать друг с другом (пользовательский интерфейс, языки программирования, представление знаний) и т.п.

Цель - создание условий для формирования компьютерной грамотности, развития логического и алгоритмического мышления, воспитания информационной культуры учащихся.

Задачи:

формирование теоретических знаний и практических умений в области информатики, алгоритмизации и программирования, информационных и коммуникационных технологий;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;

формирование умений индивидуальной и коллективной работы;

воспитание трудолюбия, ответственного отношения к соблюдению этических и нравственных норм при использовании информационных и коммуникационных технологий.

Образовательная область "Математика"

Математика - наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчета, измерения и описания формы объектов.

Цель - создание условий для овладения учащимися системой математических знаний, познавательных умений и навыков, формирования на этой основе мировоззрения, нравственных и других качеств личности, развития ее творческих способностей.

Задачи:

приобретение конкретных математических знаний, необходимых для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;

интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе;

формирование представлений об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания действительности;

формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии человеческой цивилизации и современного общества;

воспитание устойчивого интереса к изучению математики.

Образовательная область "Робототехника"

Робототехника - это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Она использует фундаментальные достижения физики, математики, мехатроники, алгоритмики и программирования для решения задач по автоматизации всевозможных процессов.

Мехатроника - новая область науки и техники, сконцентрированная на создании и эксплуатации машин и систем с компьютерным управлением движения. Мехатроника базируется на знаниях в области механики, электроники и микропроцессорной техники.

Алгоритмика - раздел информатики об алгоритмах.

Программирование - это раздел информатики, изучающий методы и приемы составления программ для искусственных интеллектуальных систем.

Автоматизация - это полное или частичное устранение физического труда путем замещения работой оборудования.

Цель - создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робототехнических конструкторов, развития научно-технического и творческого потенциала учащихся путем организации их деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи:

ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Образовательная область "Физика"

Физика - область естествознания: наука о простейших и вместе с тем наиболее общих законах природы, о материи, ее структуре и движении.

Цель - создание условий для формирования познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, подготовки подрастающего поколения к полноценной жизни в обществе.

Задачи:

овладение знаниями о современной научной картине мира, широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;

изучение основных физических явлений;

овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;

овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

формирование навыков проведения физического эксперимента;

развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;

формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

Образовательная область "Химия"

Химия - одна из важнейших и обширных областей естествознания, наука о веществах, их составе и строении, их свойствах, зависящих от состава и строения, их превращениях, ведущих к изменению состава, химических реакциях, а также о законах и закономерностях, которым эти

превращения подчиняются.

Цель - создание условий для приобретения учащимися знаний о веществах, их строении, превращениях и трансформации в биосфере, формирования компетентной личности, готовой к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, а также к профессионализации.

Задачи:

изучение и понимание законов химии;

обучение учащихся теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ;

овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;

развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Срок получения дополнительного образования детей и молодежи по профилю программы, время, отведенное на изучение образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин определяется учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи в соответствии с уровнями их изучения, формами получения дополнительного образования, возрастом учащихся, ресурсным и кадровым обеспечением.

Примерный учебно-тематический план для очной и заочной (дистанционной) формы получения дополнительного образования детей и молодежи при реализации программы на протяжении одного года обучения (в зависимости от возраста учащихся) может определять: для детей в возрасте от 6 до 8 лет - 144 часа, от 9 до 10 лет - 216 часов, от 11 до 13 лет - 288 часов, старше 14 лет - 360 - 432 часа.

Общая продолжительность практической деятельности при очной форме получения дополнительного образования составляет не более 60 - 70% общей длительности реализации программы.

При заочной (дистанционной) форме получения дополнительного образования продолжительность теоретических занятий составляет не более 20%, практических занятий - не более 20%, самостоятельных занятий - не более 40%, контрольных занятий - не более 20% общей длительности реализации программы.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план раскрывает содержание разделов, тем изучаемой образовательной области, учебного предмета, учебной дисциплины; определяет соотношение учебного времени, отводимого на теоретические и практические занятия.

Для очной формы получения образования

N п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		всего часов	в том числе	
			теоретических	практических
			от 30% до 40%	от 60% до 70%

Для заочной (дистанционной) формы получения образования

N п/п	Название разделов, тем	Всего часов	Количество часов			
			теоретических	самостоятельных	контрольных	практических
			20%	40%	20%	20%

Программа предусматривает один общий учебно-тематический план по образовательным областям: "Астрономия", "Информатика", "Математика", "Робототехника", "Физика", "Химия" (размещен в приложении).

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Содержание образовательных областей отражается через краткое описание содержания тем (разделов).

Содержание образовательных областей "Астрономия", "Информатика", "Математика", "Робототехника", "Физика", "Химия" размещено в приложении.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате усвоения программы учащиеся должны:

владеть специальными теоретическими знаниями по изучению содержания образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин естественно-математического профиля;

владеть умениями и навыками технического творчества и исследовательской деятельности;

уметь публично предъявлять собственные результаты на конференциях, конкурсах, выставках и др.

ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Формами подведения итогов реализации программы могут быть: "летопись" объединения по интересам (видео- и фотоматериалы); портфолио творческих достижений объединения по интересам (грамоты, дипломы, сертификаты и др.); отзывы учащихся о выставках, экскурсиях и других мероприятиях, в которых они принимали участие или которые посетили; открытые занятия; отчетные выставки работ учащихся; презентации исследовательских работ; защита проектов; отчетные тематические вечера; заключительные занятия; мастер-классы; составление сборника лучших исследовательских работ учащихся и др.

Для подведения итогов реализации программы может использоваться также оценка результатов, полученных во время публичного предъявления учащимися собственных результатов деятельности на конференциях, конкурсах, выставках и др.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы требует традиционных и нетрадиционных форм и методов работы, направленных на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов в обучении, воспитании, развитии учащихся, удовлетворении их индивидуальных возможностей, потребностей, интересов, раскрытия личностного потенциала каждого.

Формы обучения: групповые и индивидуальные.

При групповых формах обучения педагог дополнительного образования управляет учебно-воспитательной деятельностью учащихся, распределенных по группам в составе объединения по интересам.

При реализации программы наиболее распространенной является бригадная и индивидуально-групповая формы обучения.

На практических занятиях при проведении исследований и экспериментов с применением уникального оборудования, технических устройств, приборов и механизмов, требующих повышенного внимания при их использовании, которые невозможно эксплуатировать при

групповой форме обучения, применяются индивидуальные формы.

Индивидуальные формы обучения используются при реализации программы с одаренными учащимися; учащимися из числа лиц с особенностями психофизического развития; учащимися, которые по уважительной причине не могут постоянно или временно посещать занятия; учащимися, получающими дополнительное образование в заочной (дистанционной) форме получения образования.

Методы обучения (общие):

объяснительно-иллюстративный метод обучения - метод, при котором учащиеся получают знания на занятиях во время беседы, лекции, тренинга, диспута, дискуссии, семинара, консультации, инструктажа, обсуждения; из учебной, технической, справочной литературы; через мультимедийные и экранные пособия, интернет и др.;

репродуктивный метод обучения - метод, при котором применение изученного осуществляется на основе образца или правила;

проблемный метод обучения - это совокупность действий, приемов, направленных на усвоение знаний через активную мыслительную деятельность, содержащую постановку и решение продуктивно-познавательных вопросов и задач, имеющих противоречия (учебные или реальные), способствующих успешной реализации целей учебно-воспитательного процесса;

эвристический метод обучения применяется для организации активного поиска решения выдвинутых в обучении или самостоятельно сформулированных технических и познавательных задач; для стимулирования активного поиска решения поставленных задач используются элементы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), применяются методы: мозговой штурм, проб и ошибок, синектики, морфологический анализ, фокальных объектов, контрольных вопросов, аналогий, объединения, секционирования, модифицирования, копирования прототипов, оптимального проектирования, унификации, агрегатирования, модификации, стандартизации, инверсии, конструирования "КАРУС" и др.;

исследовательский метод обучения - метод, в котором после анализа материала, постановки проблем и задач, краткого инструктажа учащиеся самостоятельно изучают литературу, источники, проводят эксперименты, наблюдения и измерения, моделируют и конструируют, разрабатывают программные продукты, решают прикладные задачи.

Формы воспитания: массовые, групповые, индивидуальные.

Воспитательные мероприятия при реализации программы проводятся в соответствии с Концепцией непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи с учетом основных составляющих воспитания детей и учащейся молодежи: идеологическое воспитание; гражданское и патриотическое воспитание; духовно-нравственное воспитание; поликультурное воспитание, экономическое воспитание; воспитание культуры безопасности жизнедеятельности; эстетическое воспитание; воспитание психологической культуры; воспитание культуры здорового образа жизни; экологическое воспитание; семейное и гендерное воспитание; трудовое и профессиональное воспитание; воспитание культуры быта и досуга.

ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании: с изм. и доп., внесенными Законом Республики Беларусь от 4 янв. 2014 г. - Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2014. - 400 с.

2. Аваев, Н.А. Основы микроэлектроники / Н.А.Аваев, Ю.Г.Наумов, В.Т.Фролкин. - М.: Радио и связь, 1991. - 288 с.

3. Базаров, И.П. Термодинамика: учебник для вузов / И.П.Базаров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 376 с.

4. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л.Г.Белиовская, Н.А.Белиовский. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 276 с.

5. Диченская, Е.А. О тематике творческих проектов / Е.А.Диченская // Тэхналагічная адукацыя. - 2012. - N 3. - С. 54 - 55.

6. Кругликов, Г.И. Методика обучения старшеклассников творческой деятельности: учебно-метод. пособие для студентов технол.-эконом. фак. педвузов и педколледжей, учителей технологии / Г.И.Кругликов, В.Д.Симоненко. - Курск: КГПУ, 1998. - 321 с.

7. Мартыненко, Ю.Г. Управление движением мобильных колесных роботов / Ю.Г.Мартыненко // Фундаментальная и прикладная математика. - 2005. - N 8. - С. 29 - 80.

8. Саковская, А.В. Компьютерная графика. Лабораторно-практические работы: пособие / А.В.Саковская. - Минск: Беларус. Энцыкл. імя П.Броўкі, 2010. - 91 с.

9. Синтез образовательных мультимедиа интерактивных технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://somit.ru>. - Дата доступа: 10.04.2017.

10. Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://slovar.wikireading.ru/clvc44>. - Дата доступа: 07.05.2017.

Приложение

ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Образовательные области "Астрономия", "Информатика", "Математика", "Робототехника",
"Физика", "Химия"

N п/п	Название разделов, тем	Количество часов в год (в зависимости от возраста учащихся)			
		6 - 8 лет	9 - 10 лет	11 - 13 лет	старше 14 лет
1	Вводное занятие	2	2	3	4 - 4
2	Разделы астрономии, информатики, математики, физики, химии	20	42	56	62 - 75
3	Техническое конструирование и моделирование в естественно-математической области знаний	20	33	44	50 - 60
4	Оборудование, материалы и изделия для изготовления моделей и проведения исследований и экспериментов	15	20	34	40 - 50
5	Проектирование и конструирование, моделей, приборов и оборудования, создание программных продуктов	21	33	42	76 - 84
6	Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения	8	10	12	16 - 20
7	Методы поиска новых технических решений	8	10	12	16 - 20
8	Методы исследовательского творчества	8	10	14	16 - 26
9	Исследовательские проекты по выбранной тематике	24	30	36	40 - 45
10	Учебные экскурсии	8	12	12	12 - 12

11	Подготовка и участие в конференциях, конкурсах, выставках и др.	8	12	12	16 - 24
12	Текущая аттестация	-	-	8	8 - 8
13	Заключительное занятие	2	2	3	4 - 4
	Всего:	144	216	288	360 - 432

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

1. Вводное занятие

Роль и значение естественно-математической образовательной области. Правила безопасного поведения учащихся на занятиях, во время проведения конференций, выставок, конкурсов, слетов. Правила работы на компьютере.

2. Разделы астрономии, информатики, математики, физики, химии

Астрономия: астрометрия, теоретическая астрономия, астрофизика, звездная астрономия, космохимия, космогония, космология.

Информатика: теория вычислений, алгоритмы и структуры данных, программирование и языки, компьютерные элементы и архитектура, разработка программного обеспечения, искусственный интеллект, компьютерные сети и телекоммуникации, системы управления базами данных, параллельные вычисления, распределенные вычисления, взаимодействия между человеком и компьютером, компьютерная графика, операционные системы, числовые и символьные вычисления.

Математика: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, линейная алгебра и геометрия, дискретная математика, математическая логика, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия, топология, функциональный анализ и интегральные уравнения, теория функций комплексного переменного, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, вариационное исчисление и методы оптимизации, теория чисел.

Физика: механика, термодинамика, оптика, электродинамика, статистическая физика, квантовая физика, ядерная физика, физика высоких энергий, физика элементарных частиц.

Химия: органическая химия, неорганическая химия, физическая химия, аналитическая химия, биохимия.

3. Техническое конструирование и моделирование в естественно-математической области знаний

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

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

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

Эргономика в моделировании и конструировании. Эргономические требования: гигиенические, антропометрические, физиологические, психофизиологические и психологические.

Графическая подготовка в моделировании и конструировании. Основы черчения. Графические изображения: чертеж детали, сборочный чертеж, эскиз, кинематическая и электрическая схема, развертка, аксонометрический чертеж, технический рисунок. Двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения, использование

инструментальных возможностей компьютерной графики.

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

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

4. Оборудование, материалы и изделия для изготовления моделей и проведения исследований и экспериментов

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) материала. 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 и конструировании.

Конструкционные материалы. Классификация конструкционных материалов: металлические, неметаллические, композиционные. Конструкционные материалы в техническом моделировании и конструировании.

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

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

5. Проектирование и конструирование моделей, приборов и оборудования, создание программных продуктов

Информационный ресурс по проектированию и конструированию моделей, приборов и оборудования (технических объектов). Классификация информационных ресурсов по отраслевому принципу и по форме представления. Документы и массивы документов в информационных системах: библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других видах информационных систем. Поиск, изучение и использование.

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.

Разработка программных продуктов. Аппаратное обеспечение. Системное и прикладное программное обеспечение. Языки программирования. Компьютерные сети. Создание программного продукта.

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 и моделировании.

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.

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

Государственно-общественная система управления изобретательством и рационализацией.

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Рационализаторское предложение. Признаки рационализаторского предложения. Заявление на рационализаторское предложение. 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. Патентный поиск: тематический, именной, нумерационный, патентно-правовой.

7. Методы поиска новых технических решений

Метод ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. 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: прямых, личных, символических, фантастических, 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 функционально-стоимостного анализа, метод использования случайностей, морфологический метод, метод стратегии семикратного поиска и др.

8. Методы исследовательского творчества

Основные понятия исследовательского творчества. Введение в исследовательскую работу: аспект, гипотеза, идея, научная дисциплина, научная тема, проект. Теория, научное исследование, научное познание, научный факт. Обзор, объект, предмет исследования, принцип, проблема, умозаключение, вывод и др.

Общая схема исследования: выбор темы исследования; обоснование актуальности

выбранной темы, постановка цели и конкретных задач, определение объекта и предмета исследования, выбор методов и методик проведения; описание процесса, обсуждение результатов исследования, формулировка выводов и оценка полученных результатов.

Методы научного познания: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, абстрагирование, анализ и синтез, исторический метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному. Применение логических законов и правил: законы тождества, противоречия, исключение третьего, правила построения логических определений.

9. Исследовательские проекты по выбранной тематике

Выбор темы проекта. Формулировка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Гипотеза. Обоснование актуальности и новизны. Определение методов. Составление плана.

Сбор и анализ информации. Оптимальный выбор решения. Изготовление модели, создание экспериментальной установки. Проведение эксперимента и наблюдений, создание программного продукта. Решение возникающих проблем.

Построение графиков, анализ результатов эксперимента, вычисление погрешности, тестирование. Сравнительный анализ теоретических расчетов и эксперимента. Обсуждение результатов. Консультации специалистов. Выводы.

Оформление исследовательского проекта. Подготовка рефератов, статей, докладов, стендовых докладов, презентаций.

Подготовка к защите исследовательского проекта, программного продукта, моделей, приборов, оборудования. Психологический аспект готовности к выступлению, требования к докладу, презентации, культура выступления и ведения дискуссии, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово.

10. Учебные экскурсии

Учебные экскурсии организуются на предприятия, в организации, учреждения по профилю образовательных областей.

11. Подготовка и участие в конференциях, конкурсах, выставках и др.

Положения о конкурсах, конференциях, выставках. Подготовка реферата, доклада, стендового доклада, тезисов, статей, презентации, фото- и видеоприложений, заявки на участие. Подготовка к выступлению. Защита исследовательского проекта.

12. Текущая аттестация

Текущая аттестация учащихся проводится при освоении содержания образовательной программы с повышенным уровнем изучения образовательной области, темы, учебного предмета или учебной дисциплины.

13. Заключительное занятие

Подведение итогов работы в соответствии со сроками реализации программы. Итоговые выставки работ, соревнования, конкурсы и др.

Итоговая аттестация учащихся на заключительном занятии проводится при освоении содержания образовательной программы с повышенным уровнем изучения образовательной области, темы, учебного предмета или учебной дисциплины.