

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Методическим советом
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»
Протокол № 2
от «30» 04.2019 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»
Н.Н. Голева

«Аэрокосмическая инженерия»
дополнительная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Тип программы: модифицированная
Возраст участников программы: 14 – 17 лет
Срок реализации программы: 1 год: 144 часа

г. Воронеж
2019 г.

Пояснительная записка

В современных условиях важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий.

В аэрокосмической отрасли сложились обстановка дефицита инженерно-технических кадров и практически полное отсутствие поступления кадров рабочих профессий. Важным аспектом освоения программы является погружение воспитанников в научный контекст изучаемых явлений. Именно поэтому была разработана программа «Аэрокосмическая инженерия», которая нацелена на освоение обучающимися основ инженерных, технических знаний, моделирование физических процессов, имеющих место в аэрокосмической технике. С целью повышения уровня мотивации предполагается систематическое взаимодействие педагога и обучающихся с использованием как гуманитарных ресурсов (обсуждение ряда изучаемых явлений на основе литературных и киноисточников), использование парадоксов астрофизики, а т.ж. самостоятельного группового эксперимента по созданию объектов с заданными свойствами, что отражает **новизну данной программы**.

Своеобразие данной программы заключается в том, что была разработана модель взаимодействия общего и дополнительного образования.

Программа рассчитана на 1 год и предполагает обучение подростков в возрасте от 14-17 лет – в этом её **специфика**.

Программа актуальная, гибкая, интегрированная с акцентом на развитие глубоких естественнонаучных знаний и формирование инженерного мышления.

Актуальность программы «Аэрокосмическая инженерия» состоит в том, что позволяет решать задачи в рамках *государственных программ по профильному обучению*, данная образовательная программа помогает обучающимся определиться в выборе будущей профессии.

Цель: создание условий и атмосферы для развития мотивации в изучении космических знаний и изготовлении моделей и макетов объектов аэрокосмической техники; формирование творческой личности с инженерно-конструкторским мышлением; формирование осознанного выбора профессии.

Задачи

- *Образовательные*

способствовать приобретению знаний по основам астрономии и космонавтики, теории аэродинамики в атмосфере и основам движения космических аппаратов и ракет-носителей.

- *Развивающие*

способствовать развитию: аналитического и критического мышления, самооценки, навыков работы в группе, в команде; творческих и интеллектуальных способностей; формирование потребности в самообразовании

- *Воспитательные*

создать условия для: формирование чувства патриотизма за отечественную космонавтику, ответственности за принятие решений в ходе командной работы.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Программа «Аэрокосмическая инженерия» адаптирована и рассчитана на психолого-педагогические, методологические аспекты обучения, развития и воспитания детей старшего школьного возраста.

В соответствии с санитарными нормами и требованиями к образовательным программам в системе дополнительного образования детей учитывается учебная нагрузка для детей старшего школьного возраста. Подростковый возраст – остро протекающий переход от детства к взрослости, в котором выпукло переплетаются противоречивые тенденции. С одной стороны, для этого сложного периода показательны негативные проявления, дисгармоничность в строении личности, свёртывание прежде установившейся системы интересов ребёнка, протестующий характер его поведения по отношению к взрослым. С другой стороны, подростковый возраст отличается и множеством положительных факторов: возрастает самостоятельность ребёнка, более разнообразными и содержательными становятся отношения с другими детьми и взрослыми, значительно расширяется сфера его деятельности и т.д. Главное, данный период отличается выходом ребёнка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества.

Важнейшей особенностью подростков является постепенный отход их от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, всё большая опора на внутренние критерии. Представления, на основании которых у подростков формируются критерии самооценки, приобретаются в ходе особой деятельности – самопознания. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми: взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками. Главное психологическое приобретение подросткового возраста – это открытие своего внутреннего мира. Для ребёнка единственной осознаваемой реальностью является внешний мир, куда он проецирует и свою фантазию. Вполне осознавая свои поступки, он ещё не осознаёт собственных психических состояний. Для подростка внешний, физический мир – только одна из возможностей субъективного опыта, средоточием которого является он сам. Обретая способность погружаться в себя, в свои переживания, юное существо открывает целый мир эмоций, красоту природы, звуки музыки, новые краски. «Открытие» своего внутреннего мира – очень важное, радостное и волнующее событие, но оно вызывает и много тревожных, драматических переживаний. В данный период у подростков возникают проблемы взаимоотношения с родителями и

учителями, непонимание, недооценка взрослыми подростков. Это период самопознания, самоопределения, самореализации.

Приступая к изучению и усвоению основ наук, которые необходимо усвоить в системе, подросток должен научиться рассуждать в теоретическом плане. Учебный материал, подлежащий усвоению, с одной стороны, требуют более высокого, чем раньше, уровня учебно-познавательной и мыслительной деятельности, а с другой – направлен на развитие интеллекта высшего уровня - теоретического, формального, рефлексивного мышления. Такое мышление характерно для юношеского возраста.

Подросток учится рассуждать на основе общих предпосылок путем построения гипотез и их проверки. Новое в развитии мышления подростка, заключается в его отношении к интеллектуальным задачам, которые требуют их предварительного мысленного решения. Умение оперировать гипотезами в решении интеллектуальных задач – важнейшее приобретение подростка в анализе действительности. Подросток на этом уровне развития мышления развивает не только абстракцию, но и сосредоточение внимания на собственных интеллектуальных операциях (рефлексивное мышление). Характерно для этого уровня мышления подростка то, что он осознает собственные интеллектуальные операции и управляет ими. В силу развивающегося чувства взрослости, подросток стремится иметь собственное мнение, свои взгляды и суждения. Это способствует развитию критического мышления.

С наступлением подросткового возраста детские мечты о будущем сменяются размышлением о профессии.

Но одни, трезво оценивая себя и свои возможности, стремятся реализовать намерения в практических действиях, другие же их переоценивают, а третьи - еще живут в настоящем, мало размышляя о профессии.

При определенных условиях мотивация профессионального самоопределения может быть активизирована у старшеклассника, и на этой основе можно построить профконсультацию, как руководство их профессиональным самоопределением.

Как правило, подростка привлекают профессии важные и современные, те, где можно проявлять творчество.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Подход к содержанию и формам организации образовательной деятельности в рамках программы «Аэрокосмическая инженерия»: основная форма проведения занятия – групповая. Группа обучающихся формируется согласно контингенту, поступившему на обучение по данной образовательной программе. Состав группы – разновозрастный.

Программа рассчитана на один год реализации

Год обучения	Периодичность в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год
1 год обучения	2 раза в неделю	4 часа	144 часа

Среди подходов к системе **отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе** являются:

- контроль базовых знаний по физике, математике, информатике (решение задач, тестирование);
- подтверждение участия в конкурсах по проектной деятельности обучающихся (сертификаты, дипломы).

Формы проведения учебных занятий подбираются с учетом указанных принципов, поставленной цели, выделенных задач программы «Аэрокосмическая инженерия» и возраста обучающихся.

Формы организации учебных занятий:

- теоретическая подготовка (беседы, семинары, лекции);
- практическая деятельность (групповое конструирование, индивидуальная разработка проекта, решение конструкторских задач)

Формы организации учебного процесса:

- групповая (работа с группой детей);
- индивидуальная (консультации каждого воспитанника).

Базовый уровень

Занятия в группах носят подготовительный характер, дают общие знания, учат работе в коллективе. Включает в себя формирование объединения, диагностику личности каждого участника, распределение командных ролей внутри объединения.

МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Чтобы убедиться в прочности полученных знаний и умений и эффективности обучения по программе, проводятся три вида контроля в форме собеседования:

- вводный контроль – в начале года
- промежуточный контроль – в середине года
- итоговый контроль – апрель-май текущего учебного года

Баллы начисляются обучающимся по следующей схеме:

- 1 балл (еженедельно) – за проявление творческой активности, нестандартный подход к решению проблем;
- 2 балла – за предоставление материалов из различных информационных источников, самостоятельно найденных и изученных обучающимися;
- 3 балла – за успешную демонстрацию полученных умений и навыков на занятиях;
- 5 баллов – за самостоятельно разработанные модели;
- 10 баллов – за самостоятельную разработку краткосрочного командного проекта проекта.

Показателями результативности данной программы являются:

1. Формирование у обучающихся:
 - целеустремлённости,
 - системности мышления,
 - любознательности,
 - активности, инициативности,
 - организованности,
 - последовательности,
 - коммуникабельности,
 - умения слышать и слушать.
2. Формирование у каждого участника умения находить и использовать собственные ресурсы для достижения своих целей.
3. Использование обучающимися полученного опыта в реальной, значимой для окружающих деятельности.

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Перечень знаний и умений, которыми должны овладеть обучающиеся

- В результате освоения программы обучающийся должен знать:
- ✓ Основную аэрокосмическую терминологию (планеты Солнечной системы, элементы орбиты, основные элементы модельных ракетных двигателей)
 - ✓ Физические и энергетические основы космонавтики и ракетно-космической техники, области современного использования ракетных технологий
 - ✓ Понятие технического рисунка, эскиза, чертежа
- В результате освоения программы обучающийся должен уметь:
- ✓ Использовать название деталей и узлов
 - ✓ работать в команде; самолетов, ракет и других объектов аэрокосмической техники, уметь пользоваться простыми чертежными инструментами;
 - ✓ проектировать и изготавливать простейшие стартовые устройства для моделей ракет;
 - ✓ проектировать и изготавливать одноступенчатые модели ракет;

- ✓ готовить документацию для защиты разработанных объектов;
- ✓ изготавливать объекты с использованием радиоэлектронных элементов;
- ✓ проявлять инициативу, ценить чужое мнение, работать сообща, говорить и слушать;
- ✓ готовить публичное выступление и выступать;
- ✓ анализировать и высказывать свое мнение;

Программа предполагает возможное участие в олимпиадах и соревнованиях разного уровня:

Международный уровень:

- Гагаринские чтения (г. Гагарин);
- Решетнёвские чтения (г. Красноярск);

Всероссийский уровень:

- Олимпиада школьников «Шаг в будущее» (г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана);
- Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»;
- Инженерная олимпиада НТИ;
- Олимпиада школьников (школьный, муниципальный, региональный этапы);
- Открытый конкурс «Национальное Достояние России» (г. Москва);
- Конференция «Интеллектуальное возрождение» (г. Санкт-Петербург);
- Конкурс «Познание и творчество» (г. Москва);
- НПК «Юность. Наука. Культура – Космос», г. Калуга.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часы)	Теория (часы)	Практика (часы)
1.	Введение. История аэрокосмической техники.	12	4	8
2.	Основы аэродинамики	12	4	8
3.	Основы ракетно-космической техники	40	16	24
4.	Геостационарные спутники, возможности их использования	28	10	26
5.	Моделирование и управление движением космических аппаратов.	28	14	14
6.	Подготовка проектов и их испытания	20	2	18
ИТОГО:		144	50	94

Учебно-тематическое планирование

№	Наименование темы	Всего (часы)	Теория (часы)	Практика (часы)
	Введение. История аэрокосмической техники.			
1.	Вводное занятие. Роль русских ученых в развитии аэрокосмической техники.	2	1	1
2.	Изобретение бездымного пороха, пороховые ракеты.	4	1	3

	Работы А.Д.Засядько, К.И.Константинова			
3.	Реактивное движение и развитие техники ракетного полета. Работы К.Э. Циолковского, С.П. Королева	4	1	3
4.	Многоступенчатые космические аппараты, исследование межпланетного пространства и сотрудничество в космосе	4	2	2
	Итого:	12	4	8
	Основы аэродинамики			
1.	Основы аэродинамики подъемной силы и сопротивления воздуха	4	2	2
2.	Формирование явления перегрузки на взлете	2	1	1
3.	Изучение свойства статической устойчивости ЛА	6	-	6
	Итого:	12	4	8
	Основы ракетно-космической техники			
1.	Классификация космических аппаратов. Характеристики околоземного и межпланетного пространства. Состав и компоновка аппаратов	4	2	2
2.	Классификация ракет-носителей. Их компоновочные схемы. Силовые и конструктивные схемы. Аэродинамическая и внутренняя компоновка. Детальный анализ типовых конструкций	10	4	6
3.	Стартовые ракетно-космические комплексы	6	2	4
4.	Основы проектирования ракетных двигателей	10	4	6
5.	Основы механики космического полета	10	4	6
	Итого:	40	16	24
	Геостационарные спутники, возможности их использования			
1.	Классификация орбит и их параметры	6	2	4
2.	Орбитальное маневрирование. Изменение плоскости орбит.	6	2	4
3.	Модель космического лифта, проблемы ее создания	4	2	2
4.	Энергетическая схема обеспечения работы автономного космического аппарата	6	2	4
5.	Управление автоматическими космическими аппаратами. Передача информации с использованием спутниковых систем	6	2	4
	Итого:	28	10	16
	Моделирование и управление движением космических аппаратов.			
1.	Решение задачи трех тел	6	2	4
2.	Особенности коррекции околоземных орбит	8	2	4
3.	Моделирование совместного движения двух космических аппаратов на орбите. Стыковка.	10	6	4
4.	Обеспечение ориентации космического аппарата на орбите	4	4	2
	Итого:	28	14	14
	Подготовка проектов и их испытания			
1.	Подготовка проектной документации на основе конкурсного задания	4	2	2
2.	Проектирование модели и ее испытания	16	0	16
	Итого:	20	2	18

ПРОГРАММНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Введение. История аэрокосмической техники.

Вводное занятие. Роль русских ученых в развитии аэрокосмической техники.

Изобретение бездымного пороха, пороховые ракеты. Работы А.Д.Засядько, К.И.Константинова.

Реактивное движение и развитие техники ракетного полета. Работы К.Э. Циолковского, С.П. Королева.

Многоступенчатые космические аппараты, исследование межпланетного пространства и сотрудничество в космосе.

Основы аэродинамики

Основы аэродинамики подъемной силы и сопротивления воздуха.

Формирование явления перегрузки на взлете.

Изучение свойства статической устойчивости ЛА.

Основы ракетно-космической техники

Классификация космических аппаратов. Характеристики околоземного и межпланетного пространства. Состав и компоновка аппаратов.

Классификация ракет-носителей. Их компоновочные схемы. Силовые и конструктивные схемы. Аэродинамическая и внутренняя компоновка. Детальный анализ типовых конструкций.

Стартовые ракетно-космические комплексы.

Основы проектирования ракетных двигателей.

Основы механики космического полета.

Геостационарные спутники, возможности их использования

Классификация орбит и их параметры.

Орбитальное маневрирование. Изменение плоскости орбит.

Модель космического лифта, проблемы ее создания.

Энергетическая схема обеспечения работы автономного космического аппарата.

Управление автоматическими космическими аппаратами.

Передача информации с использованием спутниковых систем.

Моделирование и управление движением космических аппаратов

Решение задачи трех тел.

Особенности коррекции околоземных орбит.

Моделирование совместного движения двух космических аппаратов на орбите. Стыковка.

Обеспечение ориентации космического аппарата на орбите.

Подготовка проектов и их испытания

Подготовка проектной документации на основе конкурсного задания.

Проектирование модели и ее испытания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Алсмасов В. Е., Дрегаллин А. Ф., Тишин А. П. Теория ракетных двигателей.— М.: Машиностроение, 1980. Атомиздат, 1976.
2. Бурдаков В.П., Данилов Ю. И. Внешние ресурсы и космонавтика.— М.:
3. Гильзин К. А. Электрические межпланетные корабли.—М.: Наука, 1970.
Исаченко И. И. Космос и экономика. — М: Мысль, 1979.
4. Космические аппараты / Под ред. К. П. Феоктистова.— М.: Воениздат, 1983.
5. Космодром / Под ред. А. П. Вольского.— М.: Воениздат. 1977. 6.
Космонавтика: Энциклопедия / Под ред. В. П. Глушко.— М.: Машиностроение, 1985.
6. Драгунов Г.Б. Автомодельный кружок. – М.: ДОСААФ, 1988.
7. Ершов А.М.Простейшие авиамодели: Кн. для уч-ся 5-8 кл. сред. шк. -М.: Просвещение, 1989
8. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении.— М.: Наука, 1974.
9. Назаров Г. И., Сушков В. В. Теплостойкие пластмассы: Справочник.— М.: Машиностроение, 1980.
10. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) / И.П. Мишин, В. К. Бузвербий. В. Н. Панкратов и др.— М.: Машиностроение, 1998
11. Ракеты-носители/ Под ред. С. О. Осипова.— М.: Воениздат, 1981.
12. Сахаров В. Ф., Сазонов А. Д. Профессиональная ориентация школьников.— М.: Просвещение, 1982.
13. Сквайре Дж. Практическая физика.— М.: Мир, 1971.
14. Федосьев В. И. Основы техники ракетного полета.—М.: Наука, 1981

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Астрономия: век XXI / под ред. В.Г.Сурдина М.: Физматлит, 2017.
2. Сурдин В.Г. Вселенная в вопросах и ответах. Задачи тесты по астрономии и космонавтике. М.: Альпина нон-фикшн, 2017
3. В.В.Белецкий Очерки о движении космических тел.
4. Горский В.А., кротов И.В. модели ракет – М.: Просвещение,1988