

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Сургутский естественно-научный лицей

Принята на заседании
методического совета
от 12.12.2024
Протокол № 5

УТВЕРЖДЕНО:
Приказом
от 12.12.2024
№ СЕНЛ-13-690/4

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
«Спутниковые системы»
естественнонаучной направленности

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 5 месяцев

Автор-составитель:
Семенов Олег Юрьевич, к.ф.-м.н.,
педагог дополнительного образования

г. Сургут, 2024 г.

АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» предназначена для обучающихся 13-17 лет и реализуется в течение 5 месяцев, 19 недель, 2 часа в неделю, 38 ч в год. На программу принимаются все желающие, независимо от пола.

Уровень программы базовый, т.к. программа предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний для участия Национальной технологической олимпиаде (далее НТО).

Данная программа знакомит обучающихся с основами спутниковых технологий, их устройством и принципами работы. Программа включает в себя теоретические занятия, практические работы и проектные задания, что позволяет обучающимся не только получить знания, но и развить навыки работы в команде, критического мышления и решения проблем. В конце курса планируется проведение итогового проекта, где обучающиеся смогут продемонстрировать свои знания и навыки, разработав собственную концепцию спутниковой системы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» способствует профессиональной ориентации обучающихся, что в последующем обеспечит развитие производства, науки и создание новых технологий. Обучающиеся, знакомясь с основами спутниковых технологий, получают представление о возможностях карьерного роста в данной области, что может вдохновить их на выбор профессий, связанных с инженерией, информационными технологиями, а также научными исследованиями.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» направлена на повышение естественнонаучной и технической грамотности обучающихся и разработана согласно требованиям следующих нормативных документов. Реализация образовательной программы или ее частей возможна как очно, так и с применением электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

МБОУ Сургутский естественно - научный лицей

Название программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Спутниковые системы»
Направленность программы	естественнонаучная
Уровень программы	базовый
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Семенов Олег Юрьевич, кандидат физико-математических наук, педагог дополнительного образования
Год разработки	2024

Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Программа утверждена приказом директора от 12.12.2024 № СЕНЛ-13- 690/4
Информация о наличии рецензии	не имеется
Цель	Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Спутниковые системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.
Задачи	<p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Сформировать объем теоретических знаний по физике, математике и информатике, необходимых для участия в НТО. -Выработать понимание фундаментальных законов физики, математики и информатики. -Научить решать задачи, относящиеся к профилю спутниковых технологий и систем. -Организовать практическую и исследовательскую деятельность обучающихся, позволяя им применять теоретические знания на практике. -Познакомить обучающихся с инструментами, необходимыми для работы в области спутниковых технологий, такими как программное обеспечение для моделирования и анализа данных. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Способствовать развитию навыков практического применения метода научного исследования, включая формулирование гипотез, проведение экспериментов и анализ результатов. -Развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах, что поможет обучающимся находить актуальные данные и исследования в области спутниковых технологий. -Научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты, что способствует критическому мышлению и способности делать выводы на основе фактов. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Воспитывать личность, способную анализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития, что является важным аспектом для

	будущих специалистов.
<p>Планируемые результаты освоения программы</p>	<p>Предметные результаты.</p> <p>Будут знать: Теоретические аспекты и фундаментальные законы физики, математики и информатики. Инструментарий работы с современными спутниковыми системами и технологий, включая программное обеспечение для обработки данных и моделирования.</p> <p>Будут уметь: Работать на современном научном и лабораторном оборудовании. Осуществлять анализ и обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и интерпретировать их. Организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность, сочетая разные подходы и методы. Решать задачи, относящиеся к спутниковым системам и их применению в различных областях. Применять методы исследования, соответствующие задачам НТО. Применять в исследовательских целях метод моделирования и эксперимента. Оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов, а также разрабатывать план по их минимизации. Выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения научных экспериментов. Программировать в среде VS Code на языке Python для решения задач, связанных с анализом данных. Решать командные междисциплинарные задания, связанные с интеграцией знаний в области науки и технологий. Решать типовые задачи разных этапов НТО по физике, математике, географии, информатике и другим предметам.</p> <p>Будут владеть: Расширенными теоретическими представлениями в области физики, математики, информатики, биоинформатики, географии и смежных наук. Навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах. Опытом решения заданий НТО по физике, математике, географии, информатике. Опытом проведения исследований, включая анализ и синтез полученных данных. Опытом проведения экспериментов, соблюдая все протоколы и стандарты безопасности. Опытом обобщения и систематизации знаний, а также выявления общих или частных закономерностей функционирования различных систем.</p>

	<p>Метапредметные результаты</p> <p>Будут развиты: Способы мышления, включая критическое и системное. Умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы и разрабатывать планы исследований. Способность производить расчеты и оценки, анализируя данные. Познавательная активность и интерес к научным исследованиям и открытиям. Мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности. Логическое и образное мышление, помогающее решать комплексные задачи. Креативность как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий. Компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы.</p> <p>Личностные результаты</p> <p>Будут проявлять: Инициативность, самостоятельность и ответственность в выполнении заданий и проектов. Внимательность, аккуратность и логическую последовательность в решении задач. Осознанность, усидчивость и трудолюбие в самостоятельной работе и исследовательских проектах. Избирательность в выборе информации и способов решения задач. Умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности. Умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание и работать в команде для достижения общих целей. Эти результаты помогут сформировать у обучающихся целостное представление о современных спутниковых технологиях и подготовят их к успешной профессиональной деятельности в данной области.</p>
Срок реализации программы	5 месяцев
Количество часов в неделю / год	2ч/38ч
Возраст обучающихся	13-17 лет
Формы занятий	групповая, исследовательская деятельность, лаборатория
Методическое обеспечение	<p>В работе объединения рассчитано использование научной и научно-популярной литературы по физике, математике и информатике, электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, лекционных и лабораторно-практических занятий.</p>

Условия реализации программы	<p>Кабинет для проведения групповых и индивидуальных занятий – оснащённый удобной мебелью и современными средствами обучения, позволяющий эффективно взаимодействовать между преподавателем и обучающимися.</p> <p>Кабинет должен быть оборудован необходимыми техническими средствами для проведения лекций и практических занятий.</p> <p>Шкафы и полки; выставочные витрины – для расположения учебной и научной литературы, наглядных пособий, демонстрационного материала и творческих работ обучающихся. Эти элементы помогут создать организованное пространство для хранения и демонстрации учебных материалов, что способствует лучшему усвоению информации.</p> <p>Компьютер, проектор – используется для демонстрации материалов, проведения презентаций и работы с научными программами. Компьютеры должны быть оснащены необходимым программным обеспечением для обработки данных и моделирования, что способствует более интерактивному обучению и актуализации знаний.</p> <p>Лабораторное оборудование – включает в себя инструменты и устройства для проведения экспериментов, связанных со спутниковыми системами, такие как антенны, приемники, а также оборудование для анализа данных.</p> <p>Программное обеспечение для обработки данных – специализированные программы для анализа и визуализации данных, полученных в ходе исследований, что позволяет обучающимся эффективно интерпретировать результаты.</p> <p>Модели спутниковых систем – физические или виртуальные модели, которые помогут обучающимся лучше понять принципы работы спутников и их применения в различных областях.</p>
------------------------------	--

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Выявление, сопровождение и поддержка одаренных детей являются приоритетными направлениями деятельности системы образования, которые могут осуществляться посредством организации программ дополнительного образования, являющихся одним из способов построения индивидуальной образовательной траектории одаренных детей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» предназначена для изучения старшеклассниками основ спутниковых технологий, их применения в различных областях науки и техники, а также для развития

навыков работы с современным оборудованием и программным обеспечением. Программа охватывает ключевые темы, такие как принципы работы спутников, их орбитальные характеристики, системы навигации и связи, а также методы обработки и анализа данных, получаемых с помощью спутников. Программа также включает в себя проектную деятельность, позволяющую обучающимся разрабатывать собственные проекты, связанные с использованием спутниковых технологий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» разработана в соответствии с актуальными нормативно-правовыми актами:

1. Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (вместе с "СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...") (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573).

А так же другие Федеральные законы, иные нормативно-правовые акты РФ, законы и иные нормативно-правовые акты субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащие нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей;

5. Устав МБОУ Сургутского естественно-научного лицея и другие локальные акты, регламентирующие организацию и обучение по дополнительному образованию.

Реализация общеобразовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по общеобразовательной программе.

Актуальность

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области опережающего развития спутниковых технологий. Ориентированность программы на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Спутниковые системы» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления. Программа направлена на формирование у обучающихся глубоких знаний о спутниковых системах, их применении в различных сферах, а также на развитие практических навыков, необходимых для работы в данной области.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы –естественнонаучная.

Уровень освоения программы: базовый.

Отличительные особенности

Программа направлена на решение задач, стимулирующих становление исследовательских навыков, практическое обучение обучающихся методам проектирования и анализа спутниковых систем, а также освоение технологий их разработки и эксплуатации. Обучающиеся будут знакомиться с основами работы с данными, получаемыми от спутников, и учиться применять их для решения реальных задач.

Программа включает разделы, способствующие планомерному развитию у обучающихся компетенций, необходимых для участия во Всероссийской междисциплинарной олимпиаде школьников «Национальной технологической олимпиаде», включая темы, связанные с геоинформационными системами, спутниковой навигацией и дистанционным зондированием Земли. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» отличается от уже существующих программ тем, что акцентирует внимание на междисциплинарном подходе, объединяя физику, математику, информатику и инженерные науки.

Адресат программы

Программа разработана для обучающихся в возрасте 13-17 лет, мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в олимпиаде НТО профиль «Спутниковые системы» и планирующих поступление по программам высшего образования.

Наполняемость группы – 20 человек.

Срок реализации программы: 5 месяцев, 19 недель.

Объём программы/количество часов: 38 часов, 19 недель, 2 часа в неделю.

Режим занятий: занятия проходят 2 раза в неделю, по 1 академическому часу (40 минут).

Формы обучения

занятия проводятся:

- в очном формате, формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (20 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

Цель: Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Спутниковые системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Спутниковые системы» включает в себя несколько ключевых направлений, направленных на обучение, развитие и воспитание обучающихся.

Задачи:

Обучающие:

- Сформировать объем теоретических знаний по физике, математике и информатике, необходимых для участия в НТО.
- Выработать понимание фундаментальных законов физики, математики и информатики.
- Научить решать задачи, относящиеся к профилю спутниковых технологий и систем.
- Организовать практическую и исследовательскую деятельность обучающихся, позволяя им применять теоретические знания на практике.

-Познакомить обучающихся с инструментами, необходимыми для работы в области спутниковых технологий, такими как программное обеспечение для моделирования и анализа данных.

Развивающие:

-Способствовать развитию навыков практического применения метода научного исследования, включая формулирование гипотез, проведение экспериментов и анализ результатов.

-Развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах, что поможет обучающимся находить актуальные данные и исследования в области спутниковых технологий.

-Научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты, что способствует критическому мышлению и способности делать выводы на основе фактов.

Воспитательные:

-Воспитывать личность, способную анализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития, что является важным аспектом для будущих специалистов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Раздел, тема	Количество часов			Форма контроля
		Теоретическая часть	Практическая часть	Всего часов	
1.	Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	1	1	2	Регистрация на сайте НТО https://ntcontest.ru
2.	Основы орбитальной механики	6	6	12	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
3.	Основы конструирования спутника	6	6	12	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
4.	Основы электроники и программирования для спутникостроения	6	6	12	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО
	Итого	19	19	38	

Содержание программы

Раздел 1.

Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой. (2 часа)

Теория: Национальная технологическая олимпиада (НТО) — это всероссийские технологические соревнования для школьников по широкому спектру направлений от искусственного интеллекта до космических технологий. Олимпиада объединяет тех, кто хочет быть востребованным и решать действительно важные задачи с помощью современных технологий. Урок призван мотивировать школьников к участию в НТО через знакомство с принципами и ценностями, профилями, историей, спецификой олимпиады и возможностями для ее участников.

Практика:

Как зарегистрироваться на сайте НТО <https://ntcontest.ru/>

Раздел 2.

Основы орбитальной механики. (12 часов)

Теория

Физические основы орбитальной механики. (6 часов)

Практика

Виртуальные полеты и экскурсии в Солнечной системе. (6 часов)

Раздел 3.

Основы конструирования спутника. Основы конструирования спутника. (12 часов)

Теория

Проектирование спутников. Конструирование компонентов. (6 часов)

Практика

Сборка модели спутника. (6 часов)

Практика:

Сборка модели спутника

Решение олимпиадных заданий первого тура НТО. (6 часов)

Раздел 4.

Основы электроники и программирования для спутникостроения. (12 часов)

Теория

Теоретические основы электроники и программирования. (6 часов)

Практика

Программирование систем навигации спутников.

Решение олимпиадных заданий второго тура НТО. (6 часов)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты.

Будут знать: Теоретические аспекты и фундаментальные законы физики, математики и информатики. Инструментарий работы с современными спутниковыми системами и технологий, включая программное обеспечение для обработки данных и моделирования.

Будут уметь: Работать на современном научном и лабораторном оборудовании. Осуществлять анализ и обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и интерпретировать их. Организовывать теоретическую, практическую и

исследовательскую деятельность, сочетая разные подходы и методы. Решать задачи, относящиеся к спутниковым системам и их применению в различных областях. Применять методы исследования, соответствующие задачам НТО. Применять в исследовательских целях метод моделирования и эксперимента. Оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов, а также разрабатывать план по их минимизации. Выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения научных экспериментов. Программировать в среде VS Code на языке Python для решения задач, связанных с анализом данных. Решать командные междисциплинарные задания, связанные с интеграцией знаний в области науки и технологий. Решать типовые задачи разных этапов НТО по физике, математике, географии, информатике и другим предметам.

Будут владеть: Расширенными теоретическими представлениями в области физики, математики, информатики, биоинформатики, географии и смежных наук. Навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах. Опытом решения заданий НТО по физике, математике, географии, информатике. Опытом проведения исследований, включая анализ и синтез полученных данных. Опытом проведения экспериментов, соблюдая все протоколы и стандарты безопасности. Опытом обобщения и систематизации знаний, а также выявления общих или частных закономерностей функционирования различных систем. Метапредметные результаты

Будут развиты: Способы мышления, включая критическое и системное. Умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы и разрабатывать планы исследований. Способность производить расчеты и оценки, анализируя данные. Познавательная активность и интерес к научным исследованиям и открытиям. Мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности. Логическое и образное мышление, помогающее решать комплексные задачи. Креативность как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий. Компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы.

Личностные результаты

Будут проявлять: Инициативность, самостоятельность и ответственность в выполнении заданий и проектов. Внимательность, аккуратность и логическую последовательность в решении задач. Осознанность, усидчивость и трудолюбие в самостоятельной работе и исследовательских проектах. Избирательность в выборе информации и способов решения задач. Умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности. Умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание и работать в команде для достижения общих целей. Эти результаты помогут сформировать у обучающихся целостное представление о современных спутниковых технологиях и подготовят их к успешной профессиональной деятельности в данной области.

Календарный учебный график

1 полугодие			2 полугодие			<i>Итого</i>	
Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Кол-во недель	<i>Кол-во часов</i>
-	-	-	с 01.01.2025 по 27.05.2025	19	38	19	38
Сроки организации промежуточного контроля 19.05.25- 24.05.25						Формы контроля: практическая работа выполнение олимпиадных заданий; результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО	

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой (2 часа)								
1.	январь	10	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Инструкция 03-02. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	энергетиков 51	демонстрация
2.	январь	14	вторник 14:30-15.10	практическая работа	1	Как зарегистрироваться на сайте НТО https://ntcontest.ru/	энергетиков 51	практическая работа
Раздел 2. Основы орбитальной механики (12 часов)								
3.	январь	17	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Физические основы орбитальной механики. Изучение законов движения тел в гравитационном поле, анализ орбитальных параметров спутников	энергетиков 51	демонстрация
4.	январь	21	вторник 14:30-15.10	практикум	1	Основы виртуальных полетов: Изучение технологий и методов, используемых для создания виртуальных полетов в космосе, включая симуляции и визуализации.	энергетиков 51	визуальный контроль
5.	январь	24	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Основные законы движения тел в космосе. Изучение законов	энергетиков 51	визуальный контроль

						Ньютона и их применение к орбитальному движению.		
6.	январь	28	вторник 14:30-15.10	практическая работа	1	Экскурсия по планетам Солнечной системы: Подробный обзор каждой планеты, включая их характеристики, атмосферу и спутники, с использованием виртуальных технологий.	энергетиков 51	визуальный контроль
7.	январь	31	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Типы орбит и их характеристики: Рассмотрение круговых, эллиптических, параболических и гиперболических орбит, а также их применение в спутниковых системах.	энергетиков 51	визуальный контроль
8.	февраль	4	вторник 14:30-15.10	практикум	1	Виртуальные миссии к астероидам и кометам: Исследование возможностей виртуальных полетов к астероидам и кометам, включая их состав и значение для науки.	энергетиков 51	визуальный контроль
9.	февраль	7	пятница 14.30-15.10	практическая работа	1	Энергия и механика орбитального движения: Понимание кинетической и потенциальной энергии в контексте орбитального	энергетиков 51	демонстрация

						движения.		
10.	февраль	11	вторник 14:30-15.10	комбинирован- Ное занятие	1	Космические телескопы и их виртуальные экскурсии: Рассмотрение работы космических телескопов и создание виртуальных экскурсий по их наблюдениям и открытиям.	энергетиков 51	демонстрация
11.	февраль	14	пятница 14.30-15.10	практическая работа	1	Применение орбитальной механики в спутниковых системах: Рассмотрение практических аспектов, таких как навигация, связь и наблюдение Земли с использованием спутников.	энергетиков 51	демонстрация
12.	февраль	18	вторник 14:30-15.10	практическая работа	1	Образовательные аспекты виртуальных полетов: Изучение роли виртуальных полетов в образовании и популяризации астрономии, включая использование в учебных заведениях и научных центрах.	энергетиков 51	демонстрация
13.	февраль	21	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Основы проектирования спутников: Изучение этапов проектирования спутников, включая определение требований, концептуальное	энергетиков 51	визуальный контроль

						проектирование и разработку технической документации.		
14.	февраль	25	вторник 14:30-15.10	комбинирован- Ное занятие	1	Основы сборки спутников: Изучение этапов сборки спутника, включая подготовку компонентов и их интеграцию в единую систему.	энергетиков 51	визуальный контроль
Раздел 3. Основы конструирования спутника (12 часов)								
15.	февраль	28	пятница 14.30-15.10	практика	1	Конструкция и материалы спутников: Анализ материалов, используемых в строительстве спутников, и их влияние на вес, прочность и долговечность.	энергетиков 51	визуальный контроль
16.	март	4	вторник 14:30-15.10	лекция	1	Инструменты и технологии для сборки: Обзор инструментов и технологий, используемых при сборке спутников, включая автоматизированные системы и ручные методы.	энергетиков 51	визуальный контроль
17.	март	7	пятница 14.30-15.10	практикум	1	Энергетические системы спутников: Рассмотрение различных источников энергии для спутников, включая солнечные панели и аккумуляторы, а также управление энергией на борту.	энергетиков 51	визуальный контроль
18.	март	11	вторник	практическая	1	Управление качеством в	энергетиков 51	визуальный

			14:30-15.10	работа		процессе сборки: Изучение методов контроля качества на каждом этапе сборки спутника, включая тестирование компонентов и финальную проверку.		контроль
19.	март	14	пятница 14.30-15.10	комбинирован- Ное занятие	1	Системы связи и передачи данных: Изучение технологий, используемых для связи спутников с Землей, включая антенны, радиочастоты и протоколы передачи данных.	энергетиков 51	визуальный контроль
20.	март	18	вторник 14:30-15.10	практикум	1	Сборка и интеграция энергетических систем: Рассмотрение процесса интеграции солнечных панелей, аккумуляторов и других энергетических компонентов в модель спутника.	энергетиков 51	визуальный контроль
21.	март	21	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Системы управления и навигации: Анализ систем, обеспечивающих ориентацию и навигацию спутников, включая гироскопы, магнитометры и системы GPS.	энергетиков 51	визуальный контроль
22.	март	25	вторник 14:30-15.10	практическая работа	1	Сборка систем связи и навигации: Анализ этапов	энергетиков 51	демонстрация

						сборки и интеграции систем связи, антенн и навигационных устройств в спутник.		
23.	апрель	1	пятница 14.30-15.10	практикум	1	Тестирование и верификация спутников: Изучение методов тестирования и верификации компонентов спутников перед запуском, включая испытания на устойчивость к космическим условиям.	энергетиков 51	визуальный контроль
24.	апрель	4	вторник 14:30-15.10	комбинированное занятие	1	Подготовка к испытаниям и запуску: Изучение финальных этапов сборки, включая подготовку спутника к испытаниям и его транспортировку к месту запуска.	энергетиков 51	визуальный контроль
25.	апрель	8	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Основы электроники: Изучение ключевых понятий и принципов работы электронных компонентов, таких как резисторы, конденсаторы, транзисторы и интегральные схемы.	энергетиков 51	визуальный контроль
26.	апрель	11	вторник 14:30-15.10	практикум	1	Алгоритмы навигации и позиционирования: Изучение основных алгоритмов, используемых для определения	энергетиков 51	визуальный контроль

						местоположения спутников, включая методы триангуляции и многопозиционного определения.		
Раздел 4. Основы электроники и программирования для спутникостроения (12 часов)								
27.	апрель	15	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Цифровая и аналоговая электроника: Сравнительный анализ цифровых и аналоговых систем, их применение в спутниковых технологиях и особенности проектирования.	энергетиков 51	визуальный контроль
28.	апрель	18	вторник 14:30-15.10	практическая работа	1	Обработка данных GPS и ГЛОНАСС: Анализ методов обработки и фильтрации данных, получаемых от спутниковых навигационных систем, таких как GPS и ГЛОНАСС, для повышения точности позиционирования.	энергетиков 51	демонстрация
29.	апрель	22	пятница 14.30-15.10	комбинированное занятие	1	Программирование встроенных систем: Основы программирования для встроенных систем, используемых в спутниках, включая языки программирования, такие как C и Python, и их применение.	энергетиков 51	визуальный контроль

30.	апрель	25	вторник 14:30-15.10	комбинированное занятие	1	Моделирование навигационных систем: Разработка моделей навигационных систем с использованием языков программирования, таких как Python или C++, для симуляции работы спутниковых навигационных систем.	энергетиков 51	визуальный контроль
31.	апрель	29	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Системы управления и автоматизации: Изучение принципов работы систем управления, включая алгоритмы управления и автоматизации процессов в спутниках.	энергетиков 51	визуальный контроль
32.	май	2	вторник 14:30-15.10	комбинированное занятие	1	Интеграция сенсоров в навигационные системы: Изучение методов интеграции различных сенсоров (акселерометры, гироскопы и др.) в системы навигации для улучшения точности и надежности данных.	энергетиков 51	визуальный контроль
33.	май	6	пятница 14.30-15.10	лекция	1	Обработка сигналов и данных: Основы обработки сигналов, включая фильтрацию, модуляцию и демодуляцию, а	энергетиков 51	визуальный контроль

						также методы обработки данных, получаемых от спутниковых сенсоров.		
34.	май	8	вторник 14:30-15.10	практика	1	Программирование алгоритмов коррекции ошибок: Разработка и реализация алгоритмов для коррекции ошибок в данных навигации, включая методы дифференциальной коррекции и фильтрации Калмана.	энергетиков 51	визуальный контроль
35.	май	13	пятница 14.30-15.10	практическая работа	1	Безопасность и надежность программного обеспечения: Изучение принципов обеспечения безопасности и надежности программного обеспечения в спутниковых системах, включая методы тестирования и верификации.	энергетиков 51	визуальный контроль
36.	май	16	вторник 14:30-15.10	комбинированное занятие	1	Безопасность и защита данных навигационных систем: Изучение методов обеспечения безопасности данных и защиты от несанкционированного доступа в системах спутниковой навигации.	энергетиков 51	визуальный контроль
37.	май	20	пятница 14.30-15.10	практика	1	Анализ изменений земного покрова с использованием	энергетиков 51	визуальный контроль

						спутниковых снимков: В этой теме можно рассмотреть методы обработки и анализа спутниковых изображений.		
38.	май	23	вторник 14:30-15.10	практическая работа (олимпиада)	1	Использование спутниковых изображений для мониторинга климатических изменений. Итоговое занятие.	энергетиков 51	итоговый контроль
Итого: 38 часов								

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение:

При обучении по данной программе используются следующие методы:

- словесные (устное объяснение материала),
- наглядные (презентация),
- лабораторные (обучающиеся выполняют лабораторные задания),
- расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
- аналитические.

С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность обучающихся будут использованы:

- анализ информационных источников (интернет);
- основные методы сбора и обработки данных;
- метод погружения;
- метод исследования;
- опытная работа.

Педагогические технологии.

В рамках реализации программы «Спутниковые системы» особое внимание уделяется применению различных педагогических технологий, направленных на развитие личностных и профессиональных компетенций обучающихся. Личностно-ориентированные технологии позволяют учитывать индивидуальные особенности, создавая условия для его активного участия в образовательном процессе и формируя мотивацию к изучению спутниковых систем.

Игровые технологии, в свою очередь, способствуют созданию увлекательной и интерактивной образовательной среды, где обучающиеся могут применять полученные знания на практике через симуляции и ролевые игры, что делает процесс обучения более динамичным и интересным.

Технология исследовательской деятельности включает в себя проектные задания, которые побуждают обучающихся к самостоятельному поиску информации, анализу данных и разработке собственных решений. Это не только развивает критическое мышление, но и формирует навыки работы в команде.

Метод проектов позволяет обучающимся работать над реальными задачами, связанными с разработкой и применением спутниковых технологий, что способствует интеграции теоретических знаний и практических навыков. В результате, обучающиеся не только осваивают учебный материал, но и учатся применять его в реальных условиях, что является важным аспектом подготовки к участию в Национальной технологической олимпиаде.

Материально-техническое обеспечение

Для реализации данной программы необходимо иметь:

Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;

1. Помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности, обеспечивающее комфортные условия для обучения.
2. Столы для обучающихся – 10 штук, которые позволят организовать рабочие места для групповой работы и индивидуальных занятий.
3. Стулья – 20 штук, обеспечивающие удобство и поддержку во время учебного процесса.

4. Стол-тумба – 1 штука, предназначенный для размещения оборудования и материалов, необходимых для практических занятий.
5. Доска – 1 шт., которая будет использоваться для визуализации информации и проведения обсуждений.
6. Шкафы для хранения наглядных пособий, инструментов и оборудования, что обеспечит порядок и доступность необходимых материалов.
7. Дидактический материал: иллюстрации, фотографии, карты, таблицы, схемы, книги и видео-презентации по темам, которые помогут углубить знания обучающихся и сделать обучение более наглядным.
8. Оборудование: ноутбук и другое, необходимое для проведения занятий, работы с данными и выполнения проектных заданий.
9. Платформа для проведения вебинаров с возможностью их записи и размещения, что позволит расширить доступ к образовательным ресурсам и обеспечить дистанционное обучение.
10. Чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети, что будет способствовать обмену опытом и поддержанию взаимодействия между участниками.
11. Платформа для размещения электронных форм тестирования, что позволит проводить оценку знаний и навыков обучающихся в удобном формате.
12. Дополнительное оборудование, необходимое для практических занятий и экспериментов, связанное с изучением спутниковых систем.

Оборудование

№ п/п	Наименование	Кол-во
1.	Спутниковые приемники: устройства, позволяющие принимать сигналы от спутников и анализировать их.	1
2.	Модели спутников: учебные модели, которые помогут обучающимся визуализировать конструкции и принципы работы спутников.	1
3.	Географические информационные системы (ГИС): программное обеспечение для анализа пространственных данных и работы с картами.	1
4.	Датчики и сенсоры: устройства для сбора данных о различных параметрах окружающей среды, которые могут быть использованы в проектах, связанных со спутниковыми технологиями.	1
5.	Компьютерные симуляторы: программы, позволяющие моделировать работу спутниковых систем и проводить виртуальные эксперименты.	1
6.	Оборудование для сборки и тестирования малых спутников: наборы для создания и тестирования малых спутников.	1
7.	Антенны: для передачи и приема сигналов, что позволит обучающимся изучать принципы связи со спутниками.	1
8.	Камеры и видеорегистраторы: для записи данных и наблюдений во время экспериментов.	1
9.	Оборудование для обработки данных: компьютеры с необходимым программным обеспечением для анализа и визуализации собранных данных.	2
10.	Инструменты для работы с электроникой: паяльники, мультиметры и другие инструменты, необходимые для сборки и ремонта оборудования.	2

Программное обеспечение

Название	Ссылка	Требуется регистрация на сайте и подтверждение регистрации через электронную почту
Онлайн пакет офисных продуктов	https://docs.google.com	Требуется регистрация
Онлайн сервис для проведения видеоконференций	https://telemost.yandex.ru/	Требуется регистрация
Ugene	ugene.net	Свободный доступ
Базы данных (NCBI)	www.ncbi.nlm.nih.gov	Свободный доступ

Система контроля результативности программы

В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения обучающимися программы «Спутниковые системы».

Текущий контроль с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ педагог контролирует и оценивает выполненные этапы работы, правильность решения задач, контроль владения необходимой терминологией и базовыми основами изучаемых наук может быть осуществлен при помощи тестов.

Тематический контроль в виде отработки практических умений использования наборов реактивов разными способами, в разных сочетаниях с обеспечением требований безопасности. Умения работать на современном оборудовании оценивается при выполнении практических заданий.

Промежуточная аттестация

проводится в конце первого полугодия, в форме практической работы выполнения олимпиадных заданий.

Итоговая аттестация проводится в конце года.

Итоговая аттестация в виде выполнения олимпиадных заданий прошлых лет и участие в текущей олимпиаде, результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО.

Сроки и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации определяются согласно Положения о формах, периодичности, порядке текущего контроля и промежуточной (итоговой) аттестации, обучающихся по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам **МБОУ Сургутского естественно-научного лицея**.

Обратная связь с обучающимся осуществляется в индивидуальном порядке, самостоятельная работа и взаимодействие с педагогом осуществляется очно на консультации или в электронной образовательной среде.

Критерии оценивания индивидуальных достижений обучающихся
Пакет диагностических методик:

Примерное содержательное описание каждого критерия

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований.
Средний уровень освоения Программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности.
Низкий уровень освоения Программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности.

Методическое обеспечение программы

При разработке программы используется пособия:

1. Болелов, Э.А. Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения: учебное пособие. Воронеж: ООО «МИР», 2019. – 68 с.
2. Куприянов, А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2021. – 76 с.
3. Стрелков, С.П. Спутниковые системы и технологии позиционирования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. П. Стрелков, К. Г. Кондрашин, Е. А. Константинова, Никифорова З.В. – Электрон. текстовые данные (3,25 Мб). – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2020.

Список литературы:

1. Дмитриев, С.Н. Системы спутниковой связи : лабораторный практикум / С. Н. Дмитриев. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 76 с.
2. Клименко, Н.Н., Занин К.А. Новое поколение космических аппаратов для наблюдения за морской обстановкой // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 2. С. 72 - 82.
3. Каткалов, В.Б. Перспективы развития спутниковых услуг // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2020. № 1. С. 24 - 31.
4. Мырова, Л.О. Модель перспективной системы управления полетом космических аппаратов / Л.О. Мырова, И.Н. Пантелеймонов, А.В. Пантелеймонова и др. // Космонавтика и ракетостроение. – 2019. – Вып. 6(111). – С. 68-80.

5. Пантелеймонов, И.Н. Методика расчета показателей эффективности системы управления полетом космических аппаратов / И.Н. Пантелеймонов, А.Ю. Потюпкин, В.М. Граньков и др. // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2019. – № 11. – С. 55–65.

Литература для педагога:

1. Быховский, М.А. Эффективные методы передачи сигналов в спутниковых системах связи / Быховский М. А. - Текст : непосредственный // Цифровая обработка сигналов. - 2020. - № 2. - С. 27-33 : ил.
2. Луконин, Н.В., Головенкин, Е.Н., Дмитриев, Г.В., Шестаков, И.Я. Увеличение эффективности исполнительных устройств системы терморегулирования космических аппаратов в условиях открытого космоса // Космические аппараты и технологии. 2019. Т. 3. № 4. С. 209–215.
3. Миноли, Д. Инновации в технологиях спутниковой связи / Д. Миноли; под ред. А.А. Шашкова. – М.: «Техносфера», 2019. – 445 с.
4. Потюпкин, А.Ю., Волков, С.А., Пантелеймонов, И.Н., Тимофеев, Ю.А. Управление многоспутниковыми орбитальными группировками // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы, 2020, т. 7, вып. 3. С. 61–70.
5. Чечин, Г.В. Спутниковые системы связи на базе геостационарных ретрансляторов : учебное пособие для вузов / Г.В. Чечин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2023. - 96 с. - ISBN 978-5-9912-0861-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2150493> (дата обращения: 05.12.2024).

Литература для обучающихся:

1. Жвалевский А.В. Мы в космосе: как человек шел к звездам / А. В. Жвалевский ; худож. Ф. Владимиров. - Москва: Пешком в историю, 2021. - 85 с. : цв. ил.
2. Карфидов В.Ю. Космонавтика. Краткий справочник в 6-х томах. Том 5. Частная космонавтика. – М.: Onebook.ru, 2022, 270 с., 331 ил.
3. Усачев Ю.В. Просто космос!: экспедиция на МКС с настоящим космонавтом / Ю. Усачев; художник Д. Моисеенко. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 55 с. : цв. ил.

Интернет-ресурсы:

1. Геопрофи. – Режим доступа: <http://геопрoфи.ru/>. (дата обращения: 05.12.2024).
2. Информационно-аналитический центр ГЛОНАСС. – Режим доступа: <http://glonass-iac.ru/> (дата обращения: 05.12.2024).
3. Портфолио ученика. – Режим доступа: <http://portfolio.1september.ru> (дата обращения: 05.12.2024).
4. Описание системы GPS. – Режим доступа: www.gpg.gov сайт ресурсов (дата обращения: 05.12.2024).
5. Пространственные данные. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/pd.html> (дата обращения: 05.12.2024).