

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 «ОРИОН»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО

на заседании

Экспертного совета

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 6

от 25 августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГАУ ДО ВО «Региональный
центр «Орион»

_____ Н.Н. Голева

«Космические системы»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная

Профиль: космонавтика

Тип программы: модифицированная

Возраст участников программы: 12 – 18 лет

Срок реализации программы: 144 часа

Уровень освоения: базовый

г. Воронеж
2020 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Космические системы**» предназначена для обучающихся, которые имеют начальные знания по физике, астрономии, космонавтике и заинтересованы в дальнейшем расширении своих практических навыков в данном направлении.

Обучающемуся предстоит познакомиться с основами разработки, проектирования, сборки, испытаний и эксплуатации космического аппарата.

Актуальность программы заключается в том, что она соответствует возрастным потребностям обучающихся и отвечает их личностным запросам. Данная программа направлена на практическое применение полученных знаний, что значительно расширяет навыки обучающихся, полученные в школе. Курс затрагивает проблемы производства и использования служебных систем космических аппаратов. Кроме того, в ходе реализации программы будут рассмотрены проблемы разработки программного обеспечения и оснащения при создании малых спутников, что отражает ее **новизну**.

Цель: изучить основы системного проектирования аппарата в целом и быстрое получение результата - работающего прототипа.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают знаниями, умениями и навыками, которые пригодятся не только в учебной деятельности, но и в повседневной жизни.

Отличительной особенностью программы является то, что особое внимание уделяется практическому применению полученных знаний, проектированию и изготовлению космических аппаратов.

Возраст: 12-18 лет.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: индивидуально-групповая.

Количество занятий: 2 раза в неделю по 2 часа, занятие 45 минут.

К концу освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Космические системы» обучающиеся приобретают умения и навыки, которые нельзя получить в школе.

К концу освоения программы учащиеся должны **знать:**

- механика космического полета
- динамика вращения твердого тела
- прикладная небесная механика
- теория гироскопических систем
- электромеханические устройства автоматики
- теория систем управления
- архитектура бортовых систем управления
- системное проектирование КА
- околоземная космическая среда
- программирование на Python
- твердотельное моделирование в программном комплексе KiCad, Компас и им подобных

- основы работы с 3D принтерами
- основы радиосвязи
- методы связи и протоколы передачи данных
- активные и пассивные системы ориентации и стабилизации
- основы испытаний космической техники
- бортовые комплексы управления космическими аппаратами
- проектирование программного обеспечения
- модели стоимости разработки космических систем
- экономика космической деятельности

Обучающиеся должны уметь:

- выполнять пошаговое тестирование всех бортовых приборов в составе макета, используя разработанное им «стендовое» ПО.
- тестировать «на столе» по заложенной программистом циклограмме работы;
- читать сборочные чертежи, электрические схемы, спецификации и перечни элементов.

Учебно-тематический план дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы «Органическая косметология»

| № п/п | Тема | Всего | Теория | Практика | Форма контроля |
|---|---|-----------|----------|-----------|-------------------------------|
| Раздел 1. Практические основы астрономии | | 10 | 4 | 6 | |
| 1. | Техника безопасности. Введение в космонавтику. Входной контроль | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 2. | Знакомство с конструктором ОрбиКрафт | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 3. | Знакомство с датчиками угловой скорости | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 4. | Знакомство с датчиками магнитного поля | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 5. | Знакомство с солнечными датчиками | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| Раздел 2. Сборка учебного конструктора «ОрбиКрафт» | | 38 | 9 | 29 | |
| 6. | Сборка шлейфа и кабельной сети | 2 | 1 | 1 | Демонстрация результатов |
| 7. | Сборка корпуса и установка оборудования | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 8. | Стабилизация спутника. Теория | 2 | - | 2 | Демонстрация |

| | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| | | | | | результатов |
| 9. | Стабилизация спутника. Реализация на языке Python | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 10. | Стабилизация спутника: ПИД Регулятор | 2 | 1 | 1 | Демонстрация результатов |
| 11. | Получение сырых данных с магнитометра. | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 12. | Калибровка магнитометра | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 13. | Ориентация Орбикрафт с помощью магнитометра | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 14. | Знакомство с солнечными датчиками | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 15. | Калибровка солнечных датчиков | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 16. | Анализ данных в Excel | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 17. | Подготовка данных | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 18. | Ориентация Орбикрафт по солнечным датчикам | 2 | - | 2 | Демонстрация результатов |
| 19. | Дополнительный урок. Калибровка магнитометра в среде Jupyter notebook | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 20. | Работа с центром управления полетами | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 21. | Получение снимка с камеры | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 22. | Получение телеметрии по УКВ | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 23. | Миссия дистанционного зондирования Земли | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 24. | Обобщающее занятие по работе с комплексом «Терра» | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| Раздел 3. Работа с учебной станцией «Вьюнок» | | 28 | 10 | 18 | |
| 25. | Обзор учебной станции приема спутниковых данных «Вьюнок». Радиоволны | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 26. | Прием радиосигналов с помощью RTL-SDR | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 27. | Знакомство с программой SDR # Типы модуляции | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |

| | | | | | |
|--|--|-----------|----------|-----------|-------------------------------|
| 28. | Слежение за спутниками с помощью программы Orbitron | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| 29. | Получение фотоснимка со спутника | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 30. | Анализ спутниковых снимков. ИК – излучение. | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| 31. | Анализ спутниковых снимков. Влияние атмосферы | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 32. | Получение фотоснимка со спутника серии NOAA | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 33. | Получение фотоснимка со спутника Meteor-M 2. | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 34. | Прием телеметрии Sirusat 1, 2 | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 35. | Прием маяков кубсатов | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 36. | Прием телеграфного кода | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 37. | Эффект Доплера | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 38. | Обобщающее занятие по работе с учебной станцией приема спутниковых данных «Вьюнок». Промежуточный контроль | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| Раздел 4. Аддитивные и субтрактивные технологии. Твердотельное моделирование. | | 14 | 3 | 11 | |
| 39. | Обзор аддитивных и субтрактивных технологий | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 40. | Знакомство с графическим 3D редактором | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 41. | Основные инструменты создания форм | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 42. | Выдавливание фигур. Смещенная плоскость. | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 43. | Масштабирование и размеры фигур | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 44. | Создание деталей в графическом редакторе | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов |

| | | | | | |
|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| | | | | | работы |
| 45. | Печать на 3D принтере | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| Раздел 5. Введение в цифровую электронику | | 10 | 10 | 0 | |
| 46. | Базовые логические элементы | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 47. | Триггеры | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 48. | Регистры | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 49. | Общие сведения о микропроцессорах | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 50. | Интерфейсы и протоколы. I2C, SPI | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| Раздел 6. Полезная нагрузка на базе Arduino | | 28 | 12 | 16 | |
| 51. | Знакомство с Arduino | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 52. | Светодиод | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| 53. | Кнопка | 2 | 1 | 1 | Обсуждение результатов работы |
| 54. | Монитор порта | 2 | 2 | - | Тестирование |
| 55. | Аналоговые выводы. Потенциометр | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 56. | Сервомотор | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 57. | Фоторезистор | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| 58. | Установка Arduino IDE | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 59. | Датчик температуры и влажности DHT11 | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 60. | ИК приемник и пульт | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 61. | Радиомодуль 433 МГц | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 62. | Полезная нагрузка на базе Arduino. | 2 | 2 | - | Беседа по опорным |

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| | | | | | вопросам |
| 63. | Полезная нагрузка на базе Arduino. Подготовка к работе | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 64. | Полезная нагрузка на базе Arduino Дистанционное сканирование с помощью УЗ дальномера | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| Раздел 7. Разработка технического устройства с использованием САПР | | 16 | 3 | 13 | |
| 65. | Знакомство с ПО проектирования схем | 2 | 1 | 1 | Беседа по опорным вопросам |
| 66. | Маршрут проектирования в KiCad | 2 | - | 2 | Беседа по опорным вопросам |
| 67. | Создание принципиальной схемы в EeSchema | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 68. | Создание компонентов схемы в KiCad | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 69. | Проверка схем | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 70. | Проектирование печатной платы | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 71. | Разводка печатной платы в Pcbnew. | 2 | - | 2 | Обсуждение результатов работы |
| 72. | Итоговое занятие | 2 | 2 | - | Беседа по опорным вопросам |
| Всего | | 144 | 51 | 93 | |