

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 выходы. 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	