

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА «СТАРТ+» НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

**ПРИНЯТА**

Решением Педагогического совета  
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД  
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ Подобаева О.Г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЛЕТАЮЩАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Срок освоения: 1 года  
Возраст обучающихся: 14-18 лет

Разработчик: Литусов Никита Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

2024 г.

## **Пояснительная записка**

### **Направленность**

Дополнительная общеразвивающая программа «Летающая робототехника» (далее – Программа) **технической** направленности.

### **Актуальность**

Летающая робототехника, в частности дроны и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), становятся все более важной частью современной жизни и технологий. Они находят применение в разнообразных сферах, таких как сельское хозяйство, экология, картография, спасательные операции, логистика, и даже в индустрии развлечений, что подчеркивает их растущую значимость. С развитием технологий и распространением автономных систем управления потребность в специалистах, обладающих навыками проектирования, программирования и эксплуатации дронов, стремительно увеличивается. Введение курса по летающей робототехнике позволяет учащимся получить фундаментальные знания в области дронов, от понимания их конструкции до освоения передовых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение.

Практико-ориентированный подход к обучению, включающий проектирование и постройку собственного БПЛА, помогает не только закрепить теоретические знания, но и развивать критическое мышление, творческое решение задач и инженерные навыки. Учитывая быстрый рост рынка беспилотных систем и их применения в различных отраслях, данный курс актуален как никогда. Более того, он дает возможность учащимся познакомиться с перспективными направлениями, такими как городская мобильность и умные города, где дроны играют ключевую роль. В условиях глобализации и цифровизации экономики такой курс способствует развитию у учащихся компетенций, востребованных на рынке труда и необходимых для успешной карьеры в будущем.

Программа разработана в соответствии с современными документами в сфере образования:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательных программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391

«Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».

12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания».

13. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

14. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций».

### **Адресат Программы**

Данная программа адресована детям в возрасте от 14 - 18 лет, интересующимся БПЛА, современными компьютерными технологиями и программированием. Обучение по данной Программе расширит объем знаний учебных предметов и даст новые сведения в области технического творчества.

Уровень освоения Программы – **базовый**.

### **Объём и срок реализации Программы**

Срок реализации программы – 1 год.

Объём программы – для освоения Программы необходимо 216 часов.

Режим занятий: занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 учебных часа.

### **Отличительные особенности Программы**

Программа "Летающая робототехника" отличается комплексным подходом к обучению, охватывая все аспекты — от теоретических основ до практического использования дронов в различных сферах. Особое внимание уделяется практико-ориентированному обучению: учащиеся не только изучают устройство и программирование дронов, но и самостоятельно создают собственные беспилотные аппараты, что позволяет закрепить полученные знания на практике. Программа включает изучение современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение, готовя учащихся к работе с новейшими разработками в робототехнике. Модульная структура курса способствует постепенному углублению знаний и созданию целостного понимания предмета. Курс ориентирован на реальные сценарии использования дронов в

таких областях, как сельское хозяйство, экология, логистика и безопасность, что делает обучение актуальным и востребованным. Программа развивает критическое и творческое мышление, а также навыки командной работы через проектную деятельность. Также используются современные методы обучения, включая симуляторы и VR технологии, что делает процесс более интерактивным и увлекательным. В курсе большое внимание уделяется вопросам безопасности и правовым аспектам, что способствует ответственному использованию новых технологий.

### **Цель Программы**

Подготовка учащихся к эффективному использованию, проектированию и программированию беспилотных летательных аппаратов (дронов) в различных сферах деятельности. Программа направлена на развитие у учащихся фундаментальных знаний в области аэродинамики, робототехники и современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение. Она также способствует развитию практических навыков в сборке, настройке и управлении дронами, стимулируя критическое и творческое мышление, умение работать в команде и решать сложные инженерные задачи. Программа готовит учащихся к профессиональной деятельности в быстроразвивающейся отрасли, делая их конкурентоспособными на рынке труда и способными к адаптации в условиях цифровой экономики.

### **Задачи Программы**

#### ***Обучающие:***

- Ознакомить учащихся с основными концепциями и принципами работы летающей робототехники, включая устройство, аэродинамику и классификацию дронов.
- Научить основам программирования и управления беспилотными летательными аппаратами, а также интеграции современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение.
- Обеспечить учащихся практическими навыками проектирования, сборки и тестирования дронов для выполнения реальных задач в различных областях деятельности.

#### ***Развивающие:***

- Развить критическое и аналитическое мышление учащихся через решение инженерных и технических задач, связанных с проектированием и программированием дронов.

- Сформировать умение работать в команде, управлять проектами и эффективно коммуницировать, выполняя коллективные задания и защищая собственные проекты.
- Стимулировать творческое мышление и навыки инновационного подхода к решению проблем через разработку и реализацию собственных идей и проектов.

#### ***Личностные:***

- Воспитать ответственное отношение к использованию новых технологий, соблюдение принципов безопасности и правовых норм при эксплуатации дронов.
- Способствовать развитию самоорганизации, дисциплины и умения планировать собственное время и ресурсы для достижения учебных и проектных целей.
- Формировать у учащихся уверенность в собственных силах, готовность к самостоятельному принятию решений и стремление к постоянному саморазвитию в условиях быстроменяющегося технологического мира.

### **Планируемые результаты**

#### ***Личностные:***

- Ответственное отношение к технологиям и соблюдение норм безопасности.
- Развитие навыков самоорганизации и дисциплины.
- Уверенность в собственных силах и готовность к саморазвитию.

#### ***Метапредметные:***

- Развитие критического и аналитического мышления.
- Умение работать в команде и управлять проектами.
- Творческий подход к решению инженерных задач.

#### ***Предметные:***

- Знание устройства и принципов работы дронов.
- Навыки программирования и управления беспилотными летательными аппаратами.
- Способность проектировать, собирать и тестировать собственные дроны.

### **Организационно-педагогические условия реализации Программы**

#### **Язык реализации**

Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации - на русском.

## **Форма обучения**

Очная, реализация с использованием дистанционных образовательных технологий

### ***Особенности реализации Программы***

При обучении по Программе необходимо учитывать степень знаний и подготовленности детей, а также их возраст. Не все учащиеся одинаково способны к кропотливой работе на компьютере, но, внося посильный вклад в общее дело (в коллективную работу), каждый имеет возможность нарисовать и озвучить свои идеи. Это очень важно для формирования самооценки и чувства своей значимости в общей работе. Для детей важно донести их личную идею, историю, самоопределение, им важны их интересы и некоторое общественное признание. Возможность достигнуть успеха в сфере интересной, значимой деятельности.

### **Условия набора и формирования групп**

Для реализации Программы принимаются все желающие в возрасте 14-18 лет. Зачисления в группу производится по заявлению родителей учащихся. Группы формируются не менее 15 человек.

В объединение принимаются учащиеся без специальной подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Занятия проводятся с учётом возрастных особенностей детей.

Набор детей на 1 год обучения проводится в августе месяце. Комплектование групп 1 года обучения проводится до 31 августа.

### **Формы организации и проведения занятий**

- Фронтальная – это такой вид деятельности, когда все учащиеся одновременно выполняют
- одинаковую, общую для всех работу. Полученные результаты обсуждаются всей группой, сравниваются и обобщаются.
- Групповая – форма занятия, на которой учащиеся делятся на подгруппы от 3х и более человек, которые имеют общую цель.
- Индивидуальная - это самостоятельная учебная деятельность учащихся по выполнению специально подобранного задания.

## **Условия реализации программы в условиях вынужденного временного перехода в дистанционный режим**

Согласно Положению ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» по решению внепланового педагогического совета учреждения может быть принято решение о внеплановом временном переходе на дистанционный режим в связи с особыми обстоятельствами, например с эпидемиологической обстановкой.

В период подготовки к переходу на дистанционное обучение проводится мониторинг материально-технического и программного обеспечения учащихся и уровня их информационно-коммуникационной грамотности. Затем учащиеся (их родители или законные представители) извещаются о переходе на дистанционный режим обучения.

Если темы из календарно-тематического планирования адаптировать под дистанционный режим затруднительно, то составляется корректировка программы (в соответствии с Приложением 3 к Положению «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов...»), в которой при необходимости:

- ☐ Указываются темы, которые добавляются в учебный план, или происходит перераспределение часов между разделами или темами,
- ☐ Производится изменение содержания,
- ☐ Корректируется календарно-тематическое планирование (например, на период дистанционного обучения переносятся темы, ориентированные на освоение теории),
- ☐ Прописывается режим оказания педагогом консультационной помощи учащимся, при выполнении заданий,
- ☐ Описывается характер дистанционного взаимодействия и конкретизируется необходимое материально-техническое и программное обеспечение, а также информационно-коммуникационные умения, необходимые для дистанционного взаимодействия.

Корректировка утверждается директором ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга и предлагается для ознакомления учащимся и их родителям (законным представителям), которые подтверждают свое согласие на занятие по скорректированной на время дистанционного режима программе.



Если темы, предусмотренные на этот период возможно реализовать дистанционно, лишь изменив форму предоставления заданий и формат взаимодействия, то корректировка не составляется, а темы Программы реализуются в дистанционном режиме с даты его введения.

При этом задания для выполнения учащимися предоставляются средствами электронной почты, официальной группы Вконтакте, не позднее времени и даты занятия по расписанию. Срок выполнения по умолчанию (если иное не оговорено в задании) устанавливается до времени и даты следующего ближайшего занятия. Консультативная поддержка учащимся (их родителей и законных представителей) оказывается по телефону, через электронную почту, группу Вконтакте в день занятия по расписанию в течение 3 часов со времени начала занятия по расписанию.

Для выполнения заданий учащимся потребуется компьютер или ноутбук имеющий выход в Интернет, с предустановленными программами просмотра видеофайлов и свободный офисный пакет. OpenOffice.org. Они должны иметь (на выбор) адрес электронной почты, аккаунт Вконтакте и уметь ими пользоваться. Наличие у учащихся должного материально-технического и программного обеспечения и их умение этим пользоваться определяется в период подготовки к переходу на дистанционное обучение. Выполненные задания учащиеся высылают (выбрать свое) в виде текстовых, аудио, видео и иных файлов (в соответствии с характером задания), направляемых (на выбор) по электронной почте или через группу Вконтакте. Если некоторые учащиеся не имеют должного обеспечения и не владеют информационно-коммуникационными технологиями, то для них возможна выдача индивидуальных заданий иного характера.

Трудоемкость дистанционного задания в часах в этом случае приравнивается к количеству часов, отведенных на эту тему в календарно-тематическом планировании.

Если на период временного перехода на дистанционный режим приходятся контрольные или итоговые занятия, то они проводятся также в дистанционном режиме.

### **Материально-техническое оснащение Программы**

Для эффективной реализации Программы необходимо:

Удобный, светлый и просторный кабинет с уровнем искусственной освещенности не ниже 600 лк, укомплектованный необходимым инвентарем (конструктор, ящики);

шкафы, столы;

компьютеры;

наличие сети Интернет.

Оборудование для конструктивной деятельности.

Моторы

Драйверы

Паяльная станция

3D принтер

Пульт 2.4 ГГц

Приемник

ПО среда программирования Arduino IDE

### **Кадровое обеспечение Программы**

Педагог с соответствующим профилю объединения образованием и опытом работы.

**Учебный план**  
**(1 год обучения, 216 часов в год)**

| №             | НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА                   | Количество часов |          |            | Форма/способ контроля                 |
|---------------|------------------------------------|------------------|----------|------------|---------------------------------------|
|               |                                    | Теория           | Практика | Всего      |                                       |
| 1             | Вводное занятие                    | 1                | 1        | 2          | Фронтальная/ беседа                   |
| 2             | Введение в Летящую Робототехнику   | 10               | 30       | 40         | Фронтальная/индивидуальное наблюдение |
| 3             | Программирование Дронов            | 16               | 30       | 46         |                                       |
| 4             | Применение Дронов                  | 16               | 28       | 44         | Фронтальная/индивидуальное наблюдение |
| 5             | Основы Конструирования Дронов      | 10               | 28       | 38         |                                       |
| 6             | Продвинутые Технологии и Инновации | 8                | 22       | 30         | Промежуточная диагностика/ наблюдение |
| 7             | Практика и Завершение Курса        | 2                | 14       | 16         |                                       |
| <b>ИТОГО:</b> |                                    |                  |          | <b>216</b> |                                       |

**Методические материалы**

Специфика Программы и учет психологических особенностей учащихся делает необходимым использование наглядных методов – демонстрации, просмотр обучающих видео по робототехнике, работа в визуальной среде, кейс-технологии, проектно-конструкторский.

Метод демонстрации: схемы, инструкции, плакаты; таблицы, чертежи, графики; демонстрационные материалы, видеозаписи.

Просмотр видеосюжетов используется с обучающими целями, так и в целях контроля, когда учащиеся должны ответить на контрольные вопросы после обучающего видео.

Перечень педагогических методик и технологий, используемых в процессе обучения

Лекция (словесный метод);

Наглядный метод обучения (показ работы по образцу, построение чертежа, модели)

Объяснительно-иллюстративный метод (показ презентаций, показ видеоматериалов, демонстрация образцов);

Наглядный и частично-поисковый метод обучения (внедрение улучшений в проектах, выбор оптимального варианта конструкции, материала)

Исследовательский метод, метод проектов (усовершенствовать модель-прототип, предложить свою модификацию или новую конструкцию)

**Перечень дидактических материалов, используемых в процессе обучения**

Видеоматериалы, фотографии, таблицы, книги с иллюстрациями, рисунки, habr.

## Оценочные материалы

Способы и средства выявления, фиксации результатов обучения:

1. Наблюдение.
2. Опрос
3. Публичные выступления.
4. Участие в конкурсах.

## Виды и периодичность контроля результативности обучения

| Вид контроля                                                                | Формы/способы контроля                                                         | Срок контроля |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Предварительный                                                             | Индивидуальный, фронтальный.<br>Тестирование, проверка умственных способностей | Сентябрь      |
| Промежуточный                                                               | Комбинированный.<br>Практические задания                                       | Декабрь, май  |
| Итоговый - подведение итогов реализации Программы – по окончании программы. | Индивидуальный, фронтальный.<br>Контрольный урок, тестирование                 | Апрель-май    |

## Формы предъявления результатов обучения

Участие в концертной деятельности, выступления на конкурсах различного уровня (уровень учреждения, района, города).

## Информационные источники

### Список литературы для педагога

- "Introduction to Unmanned Aircraft Systems" — Ричард К. Стернс (Richard K. Sterns)
- "Drones for Dummies" — Джон Вайзер (John Wiley)
- "Unmanned Aircraft Systems: UAVS Design, Development and Deployment" — Игорь Шеремет (Igor Sheremet)
- "Drone Programming for Beginners" — Стивен Вулф (Steven Wolf)
- "The Drone Revolution: How Robotic Aircraft Are Changing the World" — Уильям М. Армстронг (William M. Armstrong)
- "Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy" — Ларри Вассел (Larry Wolf)
- "Building Your Own Drones: A Beginner's Guide" — Джереми Харрис (Jeremy Harris)
- "Practical Guide to Drone Programming" — Сара Джеймс (Sarah James)

- "Introduction to Machine Vision for Drones" — Питер Ли (Peter Lee)
- "The Future of Drones: Innovations and Trends in UAV Technology" — Кевин Браун (Kevin Brown).

## Бланк фиксации итогов входной диагностики

Объединение – \_\_\_\_\_ группа № \_\_\_\_\_, год обучения

\_\_\_\_\_.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

| №п\п  | Фамилия, имя учащегося | Критерии                         |     |            |              |                     | Итого | Примечание |
|-------|------------------------|----------------------------------|-----|------------|--------------|---------------------|-------|------------|
|       |                        | Знание<br>иностраннных<br>языков | C++ | Компоненты | Схемотехника | 3Д<br>моделирование |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
| Баллы |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
| 1-5   | 1-5                    | 1-5                              | 1-5 | 1-5        | 1-25         |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |
|       |                        |                                  |     |            |              |                     |       |            |

Критерии оценки: количество баллов определяет педагог.

Высокий уровень: 20-25 баллов.

Средний уровень: 11-19 баллов.

Низкий уровень: 5-10

Требуют особого педагогического внимания:

- учащиеся с результатом менее 10 баллов;

- учащиеся с результатом более 20 баллов.

1. Что такое дрон?

- a) Автомобиль с GPS
- b) Беспилотный летательный аппарат
- c) Подводная лодка
- d) Робот-пылесос

2. Какой из следующих компонентов является ключевым для управления дроном?

- a) Солнечная панель
- b) Двигатель внутреннего сгорания
- c) Радиоуправляемый передатчик
- d) Электрическая розетка

3. Какой принцип позволяет дрону взлетать и удерживаться в воздухе?

- a) Гидравлическое давление
- b) Аэродинамика и подъемная сила
- c) Магнитное поле
- d) Гравитация

4. Какой из следующих элементов используется для определения местоположения дрона?

- a) Камера
- b) GPS
- c) Микрофон
- d) Лазер

5. Для чего используется аккумулятор в дроне?

- a) Для охлаждения двигателя
- b) Для хранения данных
- c) Для питания электроники и двигателей
- d) Для увеличения скорости

6. Какой из следующих датчиков помогает дрону избегать препятствий?

- a) Температурный датчик
- b) Датчик высоты
- c) Ультразвуковой датчик

d) Датчик скорости

7. Как называется система, позволяющая дрону самостоятельно выполнять полет?

- a) Инструментальная система
- b) Автопилот
- c) Гидравлическая система
- d) Радиоуправление

8. Какой из следующих языков программирования часто используется для программирования дронов?

- a) Python
- b) HTML
- c) SQL
- d) C++

9. Какой аспект необходимо учитывать при управлении дроном на улице?

- a) Полет на высоте выше 100 метров
- b) Погодные условия и ветер
- c) Температура воды
- d) Наличие подземных труб

10. Что из следующего является основным преимуществом использования дронов?

- a) Уменьшение веса
- b) Увеличение расхода топлива
- c) Возможность дистанционного управления и наблюдения
- d) Увеличение физических усилий

Ответы:

- b) Беспилотный летательный аппарат
- c) Радиоуправляемый передатчик
- b) Аэродинамика и подъемная сила
- b) GPS
- c) Для питания электроники и двигателей
- c) Ультразвуковой датчик
- b) Автопилот



- a) Python
- b) Погодные условия и ветер
- c) Возможность дистанционного управления и наблюдения

Приложение 3

**Карта входного, промежуточного, итогового контроля определения уровня освоения программы**

Объединение \_\_\_\_\_, группа № \_\_\_\_\_, год обучения \_\_\_\_\_.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|                                                                                                                                               | Ба<br>лл<br>ы | Фамилия, имя учащегося |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Баллы   | Критерий                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                               |               | баллы                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Предметные результаты                                                                                                                         |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Знание основных теоретических понятий.                                                                                                        | 0-15          |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5     | <input type="checkbox"/> Не владеет теорией (менее половины от предусмотренного программой объема), не понимает смысл понятий, не использует их в практической деятельности.                                                                                                        |
|                                                                                                                                               |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5(7)-10 | <input type="checkbox"/> Как правило, понимает термины и использует их в деловой коммуникации (от 70 до 100% от объема). В большинстве случаев самостоятельно. Если затрудняется в точных определениях, то легко восстанавливает их значение при минимальной помощи педагога        |
|                                                                                                                                               |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10-15   | <input type="checkbox"/> Использует терминологию программной деятельности. Активно пополняет ее объем самостоятельно. Пытается установить новые связи понятий, продуцировать индивидуальный смысл.                                                                                  |
| Умение выполнять (предусмотренную программой) деятельность, соблюдая при этом правила безопасности на уроке - смотреть по сторонам, не бегать | 0-15          |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5     | <input type="checkbox"/> С трудом справляется с практической деятельностью, предусмотренной программой, даже при помощи педагога. Как правило, справляется с деятельностью, предусмотренной программой. В случае затруднений легко исправляется при минимальной поддержке педагога. |
|                                                                                                                                               |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5(7)-10 | <input type="checkbox"/> Владеет видами деятельности, предусмотренных программой, более того самостоятельно развивает и совершенствует их. В случае «одаренности» создает индивидуальные способы деятельности.                                                                      |
|                                                                                                                                               |               |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10-15   | <input type="checkbox"/> Имеет стабильные призовые места в конкурсах и соревнованиях (можно вынести в отдельный показатель)                                                                                                                                                         |

|                                                                                             |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельно выполняет задания: партерной гимнастики, разминки, движений по диагонали.    | 0-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5<br>5(7)-10<br>10-15 | <input type="checkbox"/> Не способен на самостоятельную творческую работу. Неинициативен. Не умеет использовать полученные знания.<br><input type="checkbox"/> Как правило, способен на самостоятельную деятельность согласно возрасту, способностям, уровню программы. Легко справляется с затруднениями при минимальной поддержке педагога.<br><input type="checkbox"/> Стремиться к самостоятельной деятельности, ответственен, креативен (создает оригинальный уникальный творческий продукт). Демонстрирует индивидуальные способы и стили деятельности. |
| <b>Метапредметные результаты</b>                                                            |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Способность соглашаться с целью предложенной педагогом, удерживать ее в процессе достижения | 0-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5<br>5(7)-10<br>10-15 | <input type="checkbox"/> Не способен, даже при поддержке педагога. Т.е. не удерживает цель, не замечает, когда отклоняется от цели (начинает играть, делать что-то иное, разговаривать на отвлеченные темы и т.д.)<br><input type="checkbox"/> Как правило, способен. При поддержке педагога способен всегда, иногда самостоятельно.<br><input type="checkbox"/> В большинстве случаев способен самостоятельно организовать собственную деятельность. В предельном случае (одаренность) высокопродуктивен.                                                    |
| Умение работать в паре и понимать устные инструкции педагога                                | 0-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5<br>5(7)-10<br>10-15 | <input type="checkbox"/> Не способен, даже при поддержке педагога, редко способен.<br><input type="checkbox"/> Инструкции не понимает. Не сотрудничает с другими. Не терпит мнения других (не имеет своего, как вариант).<br>Чаше всего способен. Всегда способен при поддержке педагога<br><input type="checkbox"/> Ведет диалог осмысленно, великолепно аргументирует, дискутирует. Включается в совместную работу, выступает инициатором и вдохновителем.                                                                                                  |
| Умеет находить информацию из предложенного педагогом и применять в деятельности             | 0-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5<br>5(7)-10<br>10-15 | <input type="checkbox"/> Не способен, даже при поддержке педагога, редко способен.<br><input type="checkbox"/> Как правило, способен. Всегда способен при поддержке педагога. Иногда способен самостоятельно.<br><input type="checkbox"/> Ориентируется в потоке информации, умеет критически ее оценить (сравнить противоречия, установить критерий истинности). Владеет современными ИКТ-технологиями.                                                                                                                                                      |
| <b>Личностные результаты</b>                                                                |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Внимательность в исполнении упражнений                                                      | 0-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0-5<br>5(7)-10<br>10-15 | <input type="checkbox"/> Не старается, даже при инициировании педагога<br><input type="checkbox"/> Как правило доводит дело до конца, аккуратен. Всегда при поддержке педагога, в большинстве случаев самостоятельно.<br><input type="checkbox"/> Высокое качество продукта деятельности, стремление к совершенству. Индивидуальные критерии качества.                                                                                                                                                                                                        |

[illegible]

### **Ключ к обработке данных**

**1-60 баллов**, что соответствует от 0 до 50 % освоения объема программы - освоение ДОО программы на уровне ниже планируемого.

По качественной характеристике означает, что программа учащимся не усвоена.

**61-135 баллов**, что соответствует 50 – 100% - освоение на планируемом уровне. Что означает, что программа усвоена.

Уровень условно разделяется на 2 подуровня – от 50 до 70%, соответствует неполному усвоению программы. Такой показатель оправдан для текущего контроля (в середине года).

Уровень от 70 до 100% - соответствует усвоению программы на уровне планируемых результатов.

**Задания для промежуточной диагностики, 1 год обучения**

1. Какой из следующих датчиков обычно используется для измерения высоты дрона?
  - a) Гироскоп
  - b) Барометр
  - c) Модуль GPS
  - d) Термометр
2. Какое значение имеет PID-регулятор в управлении дроном?
  - a) Определяет цвет дрона
  - b) Регулирует подъемную силу
  - c) Контролирует стабильность и управление
  - d) Увеличивает скорость вращения пропеллеров
3. Какой язык программирования обычно используется для работы с Arduino?
  - a) Java
  - b) Python
  - c) C++
  - d) Swift
4. Какой элемент системы навигации отвечает за определение координат дрона?
  - a) Компасс
  - b) GPS-модуль
  - c) Ультразвуковой датчик
  - d) Камера
5. Что такое ROS в контексте программирования дронов?
  - a) Программное обеспечение для создания 3D-моделей
  - b) Программная платформа для робототехники
  - c) Система управления воздушным движением
  - d) Разновидность аккумулятора для дронов
6. Какой из следующих методов программирования позволяет дрону избегать препятствий?
  - a) Машинное зрение
  - b) Простое управление по маршруту
  - c) Ручное управление
  - d) Инфракрасный датчик
7. Какой аспект важно учитывать при проектировании конструкции дрона для полета на большой высоте?
  - a) Внешний вид дрона
  - b) Вес и балансировка
  - c) Цвет корпуса
  - d) Звук пропеллеров
8. В какой ситуации дрон может использовать функцию автономной посадки?
  - a) При изменении цвета корпуса
  - b) При отключении GPS

- c) При низком уровне заряда аккумулятора
- d) При наличии большого количества солнечного света

9. Какой из перечисленных компонентов не является частью системы управления дроном?

- a) Радиопередатчик
- b) Модуль GPS
- c) Веб-камера
- d) Двигатель

10. Какие из перечисленных технологий позволяют дрону распознавать объекты на основе визуальных данных?

- a) Машинное зрение и обработка изображений
- b) Инерциальные датчики
- c) Барометрические датчики
- d) Ультразвуковые датчики

Ответы:

- b) Барометр
- c) Контролирует стабильность и управление
- c) C++
- b) GPS-модуль
- b) Программная платформа для робототехники
- a) Машинное зрение
- b) Вес и балансировка
- c) При низком уровне заряда аккумулятора
- c) Веб-камера
- a) Машинное зрение и обработка изображений

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА «СТАРТ+» НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

**ПРИНЯТА**

Решением Педагогического совета  
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД  
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ Подобаева О.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к дополнительной общеобразовательной**  
**общеразвивающей программе**

**Летающая робототехника**

1 год обучения

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Разработчик: Литусов Никита Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

2024 г.



## **Особенности организации образовательного процесса 1 года обучения**

Организация образовательного процесса в курсе по летающей робототехнике отличается высоким уровнем интерактивности и практической направленности. Занятия строятся таким образом, чтобы студенты не только изучали теоретические основы, но и активно применяли их на практике. Важной особенностью является модульная структура курса, которая позволяет систематически охватывать все ключевые аспекты — от базовых знаний о дронах до продвинутых технологий и программирования. Проектная деятельность играет центральную роль, предоставляя студентам возможность работать над реальными проектами, такими как создание и настройка собственного беспилотного летательного аппарата. В процессе обучения активно используются симуляторы полетов, что позволяет студентам отрабатывать навыки управления дроном в виртуальной среде до выполнения реальных полетов. Практические занятия включают сборку дронов, программирование и тестирование, что способствует глубокому пониманию работы всех компонентов. Образовательный процесс также включает использование современных технологий, таких как машинное зрение и системы автономного управления. Важным аспектом является регулярное проведение тестов и проверок знаний, что позволяет своевременно выявлять и корректировать пробелы в обучении. Кроме того, курс ориентирован на развитие навыков командной работы и проектного мышления, что является важным в современных инженерных дисциплинах. Таким образом, организация образовательного процесса направлена на создание комплексной и практической среды для глубокого освоения летающей робототехники.

### **Задачи Программы:**

#### ***Обучающие:***

- Освоить основные принципы работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Изучить ключевые компоненты и технологии дронов, включая сенсоры и двигатели.
- Научиться программировать дронов с использованием популярных языков программирования и инструментов.
- Овладеть навыками сборки и настройки собственных дронов.
- Понять принципы навигации и управления дронами, включая системы автономного полета и избегания препятствий.

#### ***Развивающие:***

- Развивать навыки проектного мышления через работу над индивидуальными и групповыми проектами.
- Стимулировать креативное решение задач по конструированию и программированию дронов.
- Углубить знания о современных технологиях и их применении в робототехнике, таких как машинное зрение и ИИ.
- Развивать умения в анализе и интерпретации данных, полученных с дронов.
- Способствовать улучшению навыков работы в команде через совместные проектные задания и практические работы.

#### ***Личностные:***

- Формировать чувство ответственности и самодисциплины через выполнение проектных заданий и соблюдение сроков.
- Развивать критическое мышление и умение принимать обоснованные решения на основе анализа данных и практических результатов.

- Повышать уверенность в собственных силах и мотивацию к самостоятельному изучению новых технологий.
- Воспитывать этическое отношение к использованию технологий, включая осознание возможных социальных и экологических последствий.
- Поддерживать стремление к постоянному совершенствованию и профессиональному росту через изучение новинок и участие в научных исследованиях.

### Содержание Программы

| Раздел                                                         | Темы                                                                                                                                                                                                | Описание                                                     | Задачи                                         | Ожидаемые результаты                    |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Модуль 1:<br/>Введение в<br/>Летающую<br/>Робототехнику</b> | 1.1 История и развитие летающей робототехники<br>1.2 Классификация и типы дронов<br>1.3 Основные компоненты дронов<br>1.4 Принципы аэродинамики дронов<br>1.5 Управление дронами: основы и принципы | Обзор истории, типов, компонентов и принципов работы дронов. | Понимание истории и устройства дронов.         | Знание ключевых аспектов дронов.        |
| <b>Модуль 2:<br/>Программирование Дронов</b>                   | 2.1 Основы программирования для дронов<br>2.2 Языки программирования дронов<br>2.3 Настройка ПО дронов<br>2.4 Работа с Arduino и Raspberry Pi<br>2.5 Программирование простых задач дронов          | Введение в программирование и настройку дронов.              | Освоение базовых программ и настройка.         | Умение программировать дронов.          |
| <b>Модуль 3:<br/>Применение Дронов</b>                         | 3.1 Применение в сельском хозяйстве<br>3.2 Применение в экологии<br>3.3 Применение в картографии<br>3.4 Применение в спасательных                                                                   | Обзор применения дронов в различных сферах.                  | Понимание применения дронов в разных областях. | Знание практического применения дронов. |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                     |                                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                         | операциях 3.5<br>Применение в логистике                                                                                                                                                         |                                                    |                                                     |                                         |
| <b>Модуль 4:<br/>Основы<br/>Конструирования Дронов</b>  | 4.1 Основы проектирования дронов 4.2 Подбор компонентов 4.3 3D-моделирование дронов 4.4 Использование CNC и 3D-печати 4.5 Интеграция систем                                                     | Изучение проектирования и сборки дронов.           | Освоение проектирования и сборки дронов.            | Умение проектировать и собирать дронов. |
| <b>Модуль 5:<br/>Продвинутые Технологии и Инновации</b> | 5.1 Введение в ИИ и дроны 5.2 Использование машинного обучения 5.3 Автономные системы управления 5.4 Технологии компьютерного зрения 5.5 Энергосберегающие технологии                           | Обзор передовых технологий и инноваций в дронах.   | Изучение ИИ, машинного обучения и новых технологий. | Знание передовых технологий в дронах.   |
| <b>Модуль 6:<br/>Практика и Завершение Курса</b>        | 6.1 Практическое занятие: управление дроном 6.2 Моделирование полета в симуляторе 6.3 Проектирование и сборка дрона 6.4 Программирование и тестирование дрона 6.5 Презентация и защита проектов | Практическая работа, сборка и тестирование дронов. | Выполнение проектных заданий и их защита.           | Навыки управления и презентации дронов. |

## Планируемые результаты

### *Личностные:*

- Ответственность и самодисциплина.
- Критическое мышление.
- Уверенность в себе.
- Этическое сознание.
- Стремление к самосовершенствованию.

### *Метапредметные:*

- Проектное мышление.
- Работа в команде.
- Навыки исследования.
- Креативное решение проблем.
- Коммуникационные навыки.
- 

### *Предметные:*

- Знание основ дронов.
- Навыки программирования дронов.
- Проектирование и сборка дронов.
- Применение дронов в различных сферах.
- Использование продвинутых технологий.

ПРИНЯТ  
Решением Педагогического совета  
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

УТВЕРЖДЕН  
Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД  
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Подобаева О.Г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Летающая робототехника»**  
**на 2024-2025 учебный год**

| год<br>обучения   | Дата начала<br>занятий | Дата<br>окончания<br>занятий | Всего<br>учебных<br>недель | Кол-во<br>учебных<br>дней | Кол-во<br>учебных<br>часов | Режим<br>занятий                |
|-------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1 год<br>Группа 1 | 09.09.2021             | 31.05.2022                   | 36                         | 108                       | 216                        | 3 раза в<br>неделю<br>по 2 часа |

ПРИНЯТ

Решением Педагогического совета  
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от 30.08.2024 г. № 1 \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕН

Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД  
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ Подобаева О.Г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**рабочей программы «Летающая робототехника»**  
**на 2024/2025 учебный год**

**Группа №1. 1-й год обучения, 216 часов**

**Педагог дополнительного образования – Литусов Никита Сергеевич**

| № занятия | Дата занятия |          | Раздел                               | Тема                                                | Количество часов | Форма занятия | Способы контроля  |
|-----------|--------------|----------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|---------------|-------------------|
|           | По плану     | По факту |                                      |                                                     |                  |               |                   |
| 1         |              |          |                                      | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 2         |              |          | 1. Введение в Летающую Робототехнику | История и развитие летающей робототехники           | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 3         |              |          |                                      | Классификация и типы дронов                         | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 4         |              |          |                                      | Основные компоненты дронов                          | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 5         |              |          |                                      | Принципы аэродинамики дронов                        | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 6         |              |          |                                      | Управление дронами: основы и принципы               | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |
| 7         |              |          |                                      | Элементы управления дронов                          | 2                | Аудиторное    | наблюдение, опрос |

|    |  |  |                               |                                           |   |            |                   |
|----|--|--|-------------------------------|-------------------------------------------|---|------------|-------------------|
| 8  |  |  |                               | Работа двигателей дронов                  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 9  |  |  |                               | Основы электрических схем дронов          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 10 |  |  |                               | Основные датчики и контроллеры            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 11 |  |  |                               | Основы работы с GPS                       | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 12 |  |  |                               | Работа с инструментами для дронов         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 13 |  |  |                               | Безопасность при работе с дронами         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 14 |  |  |                               | Принципы радиосвязи для дронов            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 15 |  |  |                               | Регулирование и законы о дронах           | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 16 |  |  |                               | Экологические и этические аспекты         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 17 |  |  |                               | Работа с аккумуляторами дронов            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 18 |  |  |                               | Сборка простого дрона                     | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 19 |  |  |                               | Обслуживание и диагностика дронов         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 20 |  |  |                               | Практика: обслуживание дронов             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 21 |  |  |                               | Итоговый тест по основам                  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 22 |  |  | 2.<br>Программирование Дронов | Основы программирования для дронов        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 23 |  |  |                               | Языки программирования дронов             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 24 |  |  |                               | Настройка программного обеспечения дронов | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |

|    |  |  |                                        |   |            |                   |
|----|--|--|----------------------------------------|---|------------|-------------------|
| 25 |  |  | Микроконтроллеры и микропроцессоры     | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 26 |  |  | Работа с Arduino и Raspberry Pi        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 27 |  |  | Основы ROS (Robot Operating System)    | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 28 |  |  | Программирование простых задач дронов  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 29 |  |  | Работа с датчиками и актюаторами       | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 30 |  |  | Программирование маршрутов и полетов   | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 31 |  |  | Управление дроном со смартфона         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 32 |  |  | Использование симуляторов полета       | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 33 |  |  | Программирование безопасной посадки    | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 34 |  |  | Библиотеки и готовые решения           | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 35 |  |  | Машинное зрение для дронов             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 36 |  |  | Программирование с OpenCV              | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 37 |  |  | Интеграция камер и сенсоров            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 38 |  |  | Простое управление дроном              | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 39 |  |  | Программирование автономного полета    | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 40 |  |  | Настройка режимов полета дронов        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 41 |  |  | Программирование избегания препятствий | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |



|    |  |  |                      |                                            |   |            |                   |
|----|--|--|----------------------|--------------------------------------------|---|------------|-------------------|
| 42 |  |  |                      | Работа с телеметрией полета                | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 43 |  |  |                      | Использование ИИ для управления            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 44 |  |  |                      | Итоговый тест по программированию          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 45 |  |  | 3. Применение Дронов | Применение дронов в сельском хозяйстве     | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 46 |  |  |                      | Применение дронов в экологии               | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 47 |  |  |                      | Применение дронов в картографии            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 48 |  |  |                      | Применение дронов в спасательных операциях | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 49 |  |  |                      | Применение дронов в логистике              | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 50 |  |  |                      | Применение дронов в киноиндустрии          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 51 |  |  |                      | Применение дронов в военных целях          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 52 |  |  |                      | Инновации в летающей робототехнике         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 53 |  |  |                      | Использование дронов для мониторинга       | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 54 |  |  |                      | Дроны для технического обслуживания        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 55 |  |  |                      | Применение тепловизоров в дронах           | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 56 |  |  |                      | Анализ данных от дронов                    | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 57 |  |  |                      | Экономические аспекты использования дронов | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 58 |  |  |                      | Мониторинг экосистем с дронами             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |

|    |  |  |                                  |                                           |   |            |                   |
|----|--|--|----------------------------------|-------------------------------------------|---|------------|-------------------|
| 59 |  |  |                                  | Введение в технологию мультикоптеров      | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 60 |  |  |                                  | Применение мультикоптеров для мониторинга | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 61 |  |  |                                  | Тестирование маршрутов для дронов         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 62 |  |  |                                  | Применение аэродинамики для дронов        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 63 |  |  |                                  | Экспериментальные полеты дронов           | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 64 |  |  |                                  | Использование VR и AR технологий          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 65 |  |  |                                  | Этические аспекты применения дронов       | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 66 |  |  |                                  | Итоговый тест по применению               | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 67 |  |  | 4. Основы Конструирования Дронов | Основы проектирования дронов              | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 68 |  |  |                                  | Этапы разработки дронов                   | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 69 |  |  |                                  | Подбор компонентов для дронов             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 70 |  |  |                                  | Основы 3D-моделирования дронов            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 71 |  |  |                                  | Работа с CAD-программами                  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 72 |  |  |                                  | Создание 3D-модели дрона                  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 73 |  |  |                                  | Материалы для производства дронов         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 74 |  |  |                                  | Использование CNC и 3D-печати             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 75 |  |  |                                  | Печать и обработка деталей                | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |

|    |  |  |                                       |                                         |   |            |                   |
|----|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------------|---|------------|-------------------|
| 76 |  |  |                                       | Программирование микроконтроллеров      | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 77 |  |  |                                       | Интеграция систем в прототип            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 78 |  |  |                                       | Установка и подключение датчиков        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 79 |  |  |                                       | Тестирование и отладка дронов           | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 80 |  |  |                                       | Программирование навигационной системы  | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 81 |  |  |                                       | Программирование автоматической посадки | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 82 |  |  |                                       | Оптимизация конструкции дронов          | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 83 |  |  |                                       | Подготовка к защите проекта             | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 84 |  |  |                                       | Презентация собранного дрона            | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 85 |  |  |                                       | Итоговая защита и анализ проекта        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 86 |  |  | 5. Продвинутые Технологии и Инновации | Введение в ИИ и дроны                   | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 87 |  |  |                                       | Использование машинного обучения        | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 88 |  |  |                                       | Автономные системы управления дронами   | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 89 |  |  |                                       | Технологии компьютерного зрения         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 90 |  |  |                                       | Обзор сенсоров для машинного зрения     | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 91 |  |  |                                       | Обработка данных с дронов               | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 92 |  |  |                                       | Использование облачных сервисов         | 2 | Аудиторное | наблюдение, опрос |

|     |  |  |                                   |                                             |            |            |                   |
|-----|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------|------------|-------------------|
| 93  |  |  |                                   | Введение в квантовые вычисления             | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 94  |  |  |                                   | Будущее дронов в городской среде            | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 95  |  |  |                                   | Применение дронов для умных городов         | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 96  |  |  |                                   | Роботизированные системы доставки           | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 97  |  |  |                                   | Дроны для мониторинга безопасности          | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 98  |  |  |                                   | Энергосберегающие технологии в дронах       | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 99  |  |  |                                   | Перспективы развития летающей робототехники | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 100 |  |  |                                   | Тестирование и рефлексия по модулям         | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 101 |  |  | 6. Практика и<br>Завершение Курса | Практическое занятие: управление дроном     | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 102 |  |  |                                   | Моделирование полета в симуляторе           | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 103 |  |  |                                   | Проектирование и сборка дрона               | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 104 |  |  |                                   | Программирование и тестирование дрона       | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 105 |  |  |                                   | Работа над ошибками и улучшениями           | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 106 |  |  |                                   | Презентация и защита проектов               | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 107 |  |  |                                   | Резервное занятие: вопросы и ответы         | 2          | Аудиторное | наблюдение, опрос |
| 108 |  |  |                                   | Заккрытие курса и выдача сертификатов       | 2          | Аудиторное | показ, опрос      |
|     |  |  |                                   |                                             |            |            |                   |
|     |  |  | <b>Итого</b>                      | Заключительный проект                       | <b>216</b> |            |                   |