

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ПЕРСЕЙ»
(ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПЕРСЕЙ»)



УТВЕРЖДЕНО

Директор

Для

документов

А.А. Шестаков

приказ № ДО-у/188/2023 от «06» сентября 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ФИЗИКА ПОЛЁТА»

Направленность: естественно-научная

Категория обучающихся: 14-17 лет

Объем: 72 часа

Форма обучения: очная

г. Иркутск, 2023

Разработчики программы:

Зуев Игорь Викторович, заведующий технического отдела Дворец культуры
им. Ю. Гагарина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Устав Образовательного центра «Персей»;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

1.2. Актуальность программы

Актуальность данной программы состоит в ранней профориентации на профессии, связанные с инженерным авиамоделированием и с управлением беспилотными аппаратами, а также специализированная прикладная отрасль метеорологии, изучающая влияние метеорологических условий на авиационную технику и деятельность авиации, а также разрабатывающая теоретические и методические основы метеорологического обеспечения полетов.

1.3. Направленность естественно-научная.

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются учащиеся образовательных организаций в возрасте от 14 до 17 лет.

1.5. Цель, задачи и планируемые результаты освоения программы:

Целью изучения программы является:

– развитие интеллектуально-творческих способностей учащихся, их интереса к научно-исследовательской деятельности и техническому творчеству в области авиамоделирования.

Для решение поставленных целей необходимо решение воспитательных и образовательных задач:

– развитие у учащихся интереса к научно-исследовательской деятельности и

техническому творчеству;

- популяризация и пропаганда научных знаний;
- предоставление учащимся возможности испытать себя в решении исследовательских и прикладных научно-технических задач;
- получение опыта командной проектной работы;
- работа с прототипами изделий авиастроительной отрасли;
- обучение практическим навыкам работы с производственным и испытательным оборудованием;
- тестирование прототипов изделий и систем на испытательном оборудовании.
- формирование знаний в области баллистики и аэродинамики;
- обучение детей использованию в речи технической терминологии, технических понятий и сведений;
- формирование навыков работы с инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;
- формирование умения самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления моделей самолета и беспилотного транспорта, расчёте их полёта;

Планируемые результаты освоения:

Предметные результаты:

- знание основ авиамоделирования, основными понятиями и базовыми элементами моделирования;
- знание формообразование материаловедения, образное, пространственное мышление и умение выразить свою мысль с помощью чертежа, рисунка, авиамодели;
- навыки работы нужными инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;
- навыки учебно-исследовательской работы, создавать чертежи и шаблоны моделей;
- знание правил техники безопасности при управлении БЛА;
- знание истории, сфер применения БЛА;
- знание устройства БЛА, основных элементов, материалов, из которых они изготавливаются,
- знание основ аэродинамики, физики и метеорологии;
- владение навыками настройки БЛА,
- владение техниками управления БЛА от «третьего лица», в режиме FPV,
- знание правил авиамodelьного спорта в классе F3U, их практическое применение,
- спортивные навыки, спортивная техника в авиамodelьном спорте в классе F3U.

Метапредметные результаты:

- умение сотрудничать, выполняя различные роли в группе, в совместном решении проблемы (задачи);
- умения применять знания об окружающем мире из таких учебных предметов (окружающий мир, технология, литература и другие) для мотивации в работе по авиамоделированию;
- развивать мелкую моторику, пластичность, гибкость рук и точность глазомера;
- развить мотивацию к овладению техническими процессами изготовления моделей любой сложности;
- реализовать технические и творческие способности воспитанников;
- развить самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность, трудолюбие, умение работать в группе в процессе выполнения технической работы;
- развивать потребность в саморазвитии.
- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- умение работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;

– умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

– умение работать в команде, эффективно распределять обязанности.

Личностные результаты:

– понимание особой роли технического развития в жизни общества и каждого отдельного человека;

– эстетические чувства, технико-творческого мышления, наблюдательности и фантазии, потребностей в творческом отношении к окружающему миру, в самостоятельной практической технической деятельности;

– навыки коллективной деятельности в процессе совместной технической работы в команде одноклассников под руководством педагога;

– умение обсуждать и анализировать собственную техническую деятельность и работу других учащихся с позиций задач данной темы, с точки зрения содержания и средств его выражения.

– потребность в технической самореализации в социально-полезной деятельности;

– патриотические чувства и качества;

– навыки здорового образа жизни.

– устойчивый интерес к технике и технологиям, более развитые технические способности,

– познавательная активность и способность к самообразованию,

– устойчивый интерес к профессиональной сфере применения БЛА, профессии оператора БЛА, профориентация на специальности, связанные с применением БЛА.

Воспитательные результаты:

– сформированная этика групповой работы, работы в команде, спортивная этика,

– умение установить отношения делового сотрудничества, взаимоуважение,

– ценностное отношение к своему здоровью,

– ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию.

1.6. Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 72 часа и предполагает овладение материалом в течении 14 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы.

1.7. Форма обучения очная.

1.8. Формы аттестации. Оценочные материалы. Для определения результатов освоения программы у учащихся используются следующие виды контроля:

- итоговая аттестация – защита учебного проекта.

1.9. Режим занятий – реализация программы проходит в течение 14 дней в рамках профильной смены. Занятия проводятся не более 6 часов в день с перерывом между занятиями 10 минут.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, работа в группах, выполнение индивидуальных проектов.

Практическая направленность программы осуществляется через игровые технологии, практикумы, экспериментальную работу и проектную деятельность с соблюдением требований техники безопасности.

1.11. Форма итоговой аттестации – защита учебного проекта.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Учебный план по очной форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	всего часов	Аудиторная нагрузка		Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия	
1.	Раздел 1. Вводное занятие. Техника безопасности.	20	6	14	
1.1.	Авиационная метеорология	3	1	2	
1.2.	Пилотажно-навигационные приборы и датчики	6	2	4	
1.3.	Основы гидроавиации	5	1	4	
1.4.	Математика в авиации	6	2	4	
2.	Раздел 2. Физика. Аэродинамика	16	7	9	
2.1.	Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов	4	2	2	
2.2.	3д моделирование и виртуальные исследования летательных аппаратов	4	1	3	
2.3.	Материаловедение и композитные материалы	2	2	-	
2.4.	Динамика полета самолета	6	2	4	
3.	Раздел 3. Авиамоделирование	30	5	25	
3.1.	Модель простейшего летательного планера	4	1	3	
3.2.	Изготовление пенопластовой модели планера с размахом крыла 600мм	10	1	9	
3.3.	Сборка модели из готового набора	12	2	10	
3.4.	Основы управления моделью	4	1	3	
4.	Раздел 4. Итоговая аттестация	6	-	6	
4.1.	Защита проекта	6		6	
Итого			72		

*На практических занятиях допускается деление на подгруппы (не менее 5 человек в подгруппе)

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена очная форма обучения.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 14 дней, в том числе:

Обучение по разделам (дисциплинам).	
Подготовка к защите проекта	12-11 дн.
Итоговая аттестация	2-3 дн.
Итого	14 дн.

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются Образовательным центром «Персей» на основании плана-графика.

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов	Дни

		72	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1.	Раздел 1. Вводное занятие. Техника безопасности	20	4	6	6	2	2									
1.2.	Раздел 2. Физика. Аэродинамика	16					4	6	6							
1.3.	Раздел 3. Авиамоделирование	30						4	6	6	6	6	2			
1.4.	Раздел 4. Итоговая аттестация	6												2	2	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Раздел 1. Вводное занятие. Техника безопасности	20
Тема 1.1. Авиационная метеорология	3
Теоретическое занятие 1.1. Авиационная метеорология	1
Практическое занятие 1.2. Авиационная метеорология	2
Тема 1.2. Пилотажно-навигационные приборы и датчики	6
Теоретическое занятие 1.2. Знакомство с базовой платформой с подключением датчиков	2
Практическое занятие 1.2.1. Гироскопический датчик. Подключение, программирование, калибровка на площадке	1
Практическое занятие 1.2.2. Инфракрасный датчик. Подключение, программирование, калибровка на площадке	1
Практическое занятие 1.2.3. Движение по квадрату. Движение с наклоном	1
Практическое занятие 1.2.4. Проектирование модели "Гиробой", программирование и калибровка датчиков	1
Тема 1.3. Основы гидроавиации	5
Теоретическое занятие 1.3. Основные понятия гидроавиации	1
Практическое занятие 1.3.1. Измерение сопротивления воздушного потока на аэродинамическом крыле. Обтекание препятствий воздушным потоком.	1
Практическое занятие 1.3.2. Решение задач по теме	1
Теоретическое занятие 1.3.3. Мореходность гидросамолётов	1
Практическое занятие 1.3.4. Измерение скорости звука. Биение звука. Решение задач по теме	1
Тема 1.4. Математика в авиации	6
Теоретическое занятие 1.4. Тригонометрические уравнения	2
Практическое занятие 1.4.1. Решение иррациональных неравенств	2
Практическое занятие 1.4.2. Уравнения с модулем	2
Раздел 2. Физика. Аэродинамика	16
Тема 2.1. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов	4
Теоретическое занятие 2.1. Основные понятия и законы аэродинамики. Статистическая подъёмная сила. Силы, порождаемые воздушным потоком.	2
Практическое занятие 2.1. Решение задач по теме	2
Тема 2.2. 3д моделирование и виртуальные исследования летательных аппаратов	4
Теоретическое занятие 2.2. 3д моделирование и виртуальные исследования летательных аппаратов	1
Практическое занятие 2.2. Создание 3д модели	3
Тема 2.3. Материаловедение и композитные материалы	2
Теоретическое занятие 2.3. Материаловедение и композитные материалы	2

Тема 2.4. Динамика полета самолета	6
Теоретическое занятие 2.4.1. Установившееся движение самолёта	1
Практическое занятие 2.4.1. Принцип работы манометра с наклонной трубкой. Измерение скорости потока воздуха. Принцип действия трубки Пито.	1
Практическое занятие 2.4.2. Решение задач по теме	1
Теоретическое занятие 2.4.2. Неустановившееся движение самолёта	1
Практическое занятие 2.4.3. Разность давлений на аэродинамическом профиле. Распределение давления вдоль аэродинамического крыла.	1
Практическое занятие 2.4.4. Решение задач по теме	1
Раздел 3. Авиамоделирование	30
Тема 3.1. Модель простейшего летательного планера	4
Теоретическое занятие 3.1. Конструкция модели метательного планера	1
Практическое занятие 3.1.1. Изготовление учебной модели метательного планера из пенопласта по образцу.	2
Практическое занятие 3.1.2. Первые пробные полеты	1
Тема 3.2. Изготовление пенопластовой модели планера с размахом крыла 600 мм	10
Теоретическое занятие 3.2. Классификация авиамоделей, свойства материалов, способы их обработки. Понятие о парящем полете. Влияние геометрических форм модели на качество полета. Правила запуска моделей планеров. Правила соревнований по метательным планерам.	1
Практическое занятие 3.2.1. Изготовление частей и деталей модели планера: груза, рейки-фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление нервюр крыла. Сборка крыла.	3
Практическое занятие 3.2.2. Изготовление кабанчика, подкосов для крепления крыла к фюзеляжу. Обтяжка поверхностей: стабилизатора, киля и крыла. Определение центра тяжести модели. Регулировка модели, пробные запуски.	4
Практическое занятие 3.2.3. Проведение соревнований в соответствии с правилами	2
Тема 3.3. Сборка модели из готового набора	12
Теоретическое занятие 3.3. Технология сборки различных моделей. Теория полета (понятие о термических потоках воздуха). Правила соревнований.	2
Практическое занятие 3.3.1. Сборка и отладка моделей детьми самостоятельно (под руководством педагога) моделей, устранение замеченных недостатков.	4
Практическое занятие 3.3.2. Запуски и регулировка моделей	6
Тема 3.4. Основы управления моделью	4
Теоретическое занятие 3.4. ТБ при управлении моделями самолета	1
Практическое занятие 3.4. Отработка навыков пилотирования на авиатренажере	3
Раздел 4. Итоговая аттестация	6
Практическое занятие 4.1. Защита практических работ	6
Итого	72

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы на базе кампуса:

- корпус № 1, кабинет № 24;
- корпус № 1, кабинет № 25;
- корпус № 1, кабинет № 3;
- корпус № 1, кабинет № 4;
- корпус № 1, кабинет № 5;
- административный корпус, кабинет № 1;
- мебель, оборудование и расходные материалы (Приложение 1)

5.1. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Балаганский И. А. Основы баллистики и аэродинамики: учебное пособие: [16+] / И. А. Балаганский; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 200 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575170>. – Библиогр.: с. 193. – ISBN 978-5-7782-3412-3. – Текст: электронный.
2. Белов С. В. Аэродинамика и динамика полета: учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 110 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364811> – ISBN 978-5-7410-1200-0. – Текст: электронный.
3. Введение в ракетно-космическую технику =: учебное пособие: в 2-х т.: [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. – 380 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617272> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0683-3 (Т. 1). – ISBN 978-5-9729-0682-6. – Текст =: электронный.
4. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учебное пособие / В. И. Круглов, А. С. Чумадин, В. И. Ершов, В. В. Курицына. – Москва: Логос, 2011. – 432 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85026>. – ISBN 978-5-98704-571-8. – Текст: электронный.
5. Фабрикант Н. Я. Аэродинамика / Н. Я. Фабрикант. – Москва; Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. – Часть 1. – 627 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230927> – ISBN 978-5-4458-7116-3. – Текст: электронный.
6. Фролов В. А. Аэродинамические характеристики профиля и крыла: учебное пособие / В. А. Фролов. – Москва: Директ-Медиа, 2013. – 47 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143041> – ISBN 978-5-4458-2740-5. – DOI 10.23681/143041. – Текст: электронный.
7. Харитонов А. М. Техника и методы аэрофизического эксперимента: учебник: [16+] / А. М. Харитонов; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 643 с.: ил., табл., схем. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576310> – ISBN 978-5-7782-2873-3. – Текст: электронный.
8. Шошина К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – Часть 1. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-00917-7. – Текст: электронный.
9. Элементарный учебник физики: учебное пособие: в 3-х т. / ред. Г. С. Ландсберг. – 14-е изд. – Москва: Физматлит, 2010. – Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. – 612 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82899> – ISBN 978-5-9221-1256-7. – Текст: электронный.

Дополнительные источники:

1. Авилов М. Модели ракет - М.: ДОСААФ, 1968. - 71 с.
2. Егоров В. Делай космос! - М: Издательская группа «АСТ», 2018. - 304 с.
3. Рожков В.С. Космодром на столе — М.: Машиностроение, 1999. - 144 с.
4. Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полёта — М.: Наука, 1979. -496 с.
5. Основы аэродинамики моделей ракет: учеб. пособие для объединений технического творчества учащихся / Полтавец Г. А., Крылова В. А., Никулин С. К.; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский авиационный ин-т (гос. технический ун-т). - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Изд-во МАИ, 2005. - 159
6. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели: Кн. для учащихся 5 - 8 кл. сред. шк. /Под ред. Г.И. Житомирского. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989.
7. Изучаем Arduino. Джереми Блум. 2015 год.
8. Заверотов В.А. От идеи до модели: Кн. для учащихся 4-8 кл. сред. шк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1988.
9. Материалы и компоненты радиоэлектроники. А. П. Казанцев. Учебное пособие. 2008 год.
10. Саймон Монк – Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами.
11. Электроматериаловедение, Журавлева Л.В., 2013.
12. Электрорадиоматериалы: Учебник для техникумов. Калинин Н.Н., Скибинский Г.Л., Новиков П.П.: Высшая школа. 1981 г.
13. Чернявский, Г. М. Орбиты спутников связи / Г. М. Чернявский, В. А. Бартенев. - М.: Изд-во «Связь», 1978. - 152 с.
14. Радиолокация поверхности Земли из космоса. Исследование морской поверхности, ледяного и ледникового покровов с помощью спутниковой радиолокационной станции бокового обзора / под ред. Л. М. Митника, С. В. Викторова. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 200 с.
15. Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли / В. П. Савиных, В. А. Соломатин. - М.: Недра, 1995. - 240 с.
16. Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт. - М.: Техносфера, 2010. - 560 с.
17. Рис, У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Г. Рис. - М.: Техносфера, 2006. - 336 с.
18. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации: Учебник для вузов гражданской авиации. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 261 с. 2.
19. Аэромеханика: Учеб. для студентов вузов / В.М. Гарбузов, А.Л. Ермаков, М.С. Кубланов, В.Г. Ципенко. – М.: Транспорт, 2000. – 287 с. 3.
20. Аэромеханика самолета: Динамика полета: Учебник для авиационных вузов / А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В.М. Белоконов и др.; под ред. А.Ф. Бочкарева и В.В. Андреевского. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с., ил. 4.
21. Аэродинамика летательных аппаратов: Учебник для вузов по специальности «Самолетостроение» / Г.А. Колесников, В.К. Марков, А.А. Михайлюк и др.; под ред. Г.А. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1993. – 544 с.; ил.
22. Основы аэродинамики и гидромеханики. Медведев В.П., Демонова Т.В. 283 с.
23. Аржаников, Н. С. Аэродинамика: учебник / Н. С. Аржаников, В. Н. Мальцев. – 2-е изд. – Москва: Оборонгиз, 1956. – 484 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256621> – ISBN 978-5-4475-1633-8. – Текст: электронный.

Интернет-источники:

1. Google карты. Официальный сайт: [Электронный ресурс] <https://www.google.com/maps/@48.4038907,35.0435772,16z?hl=ru> (Дата обращения: 14.02.2022 г.)

2. Государственная корпорация «Роскосмос». Официальный сайт: [Электронный ресурс]. М., URL: <https://www.roskosmos.ru/> (Дата обращения: 14.02.2022 г.)

5.2. Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю/направлению программы.

5.3. Организация образовательного процесса

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам (модулям).

Каждый обучающийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (модулю) (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия, лабораторные работы, выполнение проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Текущая оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в форме проверки практических работ.

6.2. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией учащихся. Лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

6.3. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Авиамоделирование и беспилотный транспорт» осуществляется в форме соревнований.

6.4. Порядок проведения итоговой аттестации:

Формой итоговой аттестации является соревнования по запуску моделей самолета на высоту, дальность и отказоустойчивость, победа и участие в которых требуют командной работы учащихся.

Карта оценивания учебных проектов

Критерии оценки	Содержание критерия оценки	Кол-во баллов
I. Средняя высота полёта	До 5 метров	0
	От 5 до 10 метров	2
	От 10 до 15 метров	4
	От 15 до 20 метров	6
	От 20 до 30 метров	8
	Свыше 30 метров	10
	Итого	до 10 баллов
II. Дальность полёта	До 20 метров	0
	От 20 до 40 метров	2

	От 40 до 60 метров	4
	От 60 до 80 метров	6
	От 80 до 100 метров	8
	Свыше 100 метров	10
	Итого	до 10 баллов
III. Надёжность полезной нагрузки	Спуск на парашюте 0 из 3 попыток	0
	Спуск на парашюте 1 из 3 попыток	3
	Спуск на парашюте 2 из 3 попыток	6
	Спуск на парашюте 3 из 3 попыток	10
	Итого	до 10 баллов
Общее количество баллов		до 30 б.
Оценка по пятибалльной шкале		

Таблица. Перевод баллов в оценки

Баллы по результатам соревнований	Оценка по пятибалльной системе
30-24	«отлично»
23-15	«хорошо»
14-7	«удовлетворительно»
Меньше 7	«неудовлетворительно»

Мебель

- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань, крестовина металличес.хромированная
- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань,голубая, металлич. Хромированная
- Кресло для обучающихся Тип3 сетчатая ткань черная, крестов. металличес.хромиров.
- Стол учебный тип3(1400*600*750мм) метал.каркас-серый матовый ,столешница.белая
- Стул для обучающихся Тип 1, синий (532*550*815мм)
- Верстак ученика серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Верстак преподавателя серый полуматовый (870x900x700мм)

Оборудование

- Интерактивный комплекс Тип4 (монитор, системный блок, клавиатура, мышь, проектор, экран)
- Монитор АОС 23.8" Value Line 24V2Q (00/01) черный IPS LED 5ms 16:9 HDMI матовая
- Интерактивный флип-чарт (код товара УТ-00043141) (панель SAMSUNG+стойка)
- Учебно - лабораторный комплекс "Стол радиомонтажника"
- Многофункциональный учебно-лабораторный комплекс наземных космических систем
- Стенд проектирования источников питания для летательных аппаратов
- Квадрокоптер
- Дрон гоночный
- Тележка инструментальная серая полуматовая (вес 46 кг)
- Верстак преподавателя серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Верстак ученика серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Корзина для утилизации отходов в учебных и административных аудиториях, черная
- Комплект освещения W для верстака ученика
- Набор инструментов REXANT 12-4784, 10 предметов
- Длинногубцы Gigant180 мм
- Комбинированные плоскогубцы 160 мм Top Tools 32D110
- Клещи для зачистки проводов
- Кримпер ЗУБР Эксперт 22668-23 + обжим наконечников
- Нож в металлическом корпусе 18 мм Vira Auto-lock 831309
- Набор отверток с магнитным наконечником 6 предметов
- Набор напильников по металлу (3 шт.) Top Tools 06A430
- Ножницы TOPEX 17B714
- Магнитный уровень InForce230vv 06-11-054
- Цифровая паяльная станция, с термофеном в сборе LUKEY 702 5434
- Цифровой мультиметр Mastech MAS830L 59718
- Бокорезы Gigant 160 мм GDSP 160
- Коммутационное оборудование тип 1 (Точка доступа MikroTik RBCAP2ND Wi-Fi белый)
- Сейф - тележка для зарядки ноутбуков
- Ноутбук ученика (мышь проводная)
- Лаборатория ракетостроения в комплекте интерактивная панель на стойке

Расходные материалы

- Припой ПОС 60
- Флюс
- Кислота паяльная
- Припой
- Губка для очистки жала паяльника