

УТВЕРЖДЕНО  
протоколом заседания рабочей группы  
проработки вопросов создания  
и функционирования инженерных классов  
авиастроительного  
и судостроительного профилей  
от «19» июня 2023 г. №Д05-75/05пр

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)» (МАИ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования

«Институт развития профессионального образования»  
(ИРПО)

**Методические рекомендации по созданию инженерных  
классов авиастроительного профиля  
в общеобразовательных организациях субъектов  
Российской Федерации**

г. Москва  
2023 г.

## **Аннотация**

Создание и функционирование профильных инженерных классов авиастроительного профиля является перспективным направлением в области развития промышленной отрасли Российской Федерации, поскольку позволит обеспечить углубленную подготовку обучающихся по базовым естественно-научным дисциплинам и дополнительным общеразвивающим программам, а также создать условия для профориентации обучающихся с целью их последующего поступления в профильные инженерные вузы и по завершении обучения – трудоустройства в организации авиастроительного профиля, в том числе организации оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

Методические рекомендации по созданию и функционированию инженерных классов авиастроительного профиля в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации по направлению «Авиастроение» предназначены для общего описания актуальности, целей и задач, ожидаемых результатов создания инженерных классов, представления всем заинтересованным сторонам иерархичной схемы взаимодействия в рамках деятельности по созданию инженерных классов (целевой организационно-правовой модели реализации инженерных классов), поэтапного описания процесса создания инженерных классов, распределения функционала всех сторон, задействованных в процессе разработки и внедрения инженерных классов в регионах РФ, представления ориентировочных критериев, которые могут быть использованы для отбора соответствующих субъектов, а также для отображения необходимой инфраструктуры, требований техники безопасности и охраны труда и ключевых показателей эффективности создания инженерных классов. В заключительной части рекомендаций представлены примерные шаблоны (формы) договоров и соглашений общеобразовательных организаций с заинтересованными сторонами на создание, оснащение и внедрение инженерных классов.

Методические рекомендации могут быть использованы общеобразовательными организациями, профильными вузами, региональными органами исполнительной власти в сфере образования и другими субъектами, заинтересованными в деятельности по созданию инженерных классов авиастроительного профиля.

## **Введение**

В рамках реализации комплекса мер по повышению интереса обучающихся общеобразовательных организаций к авиастроительной деятельности было принято решение о создании инженерных классов авиастроительного профиля на базе общеобразовательных учреждений в субъектах Российской Федерации, где высшие учебные заведения реализуют образовательные программы по направлению «Авиастроение» в интересах предприятий авиационной отрасли.

Проект создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля (далее – Проект) – это стратегическая образовательная инициатива, целью которой является организация эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся за счет интеграции лучших практик общего и дополнительного образования и погружения в передовые программы индустрии, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и формирование высокой мотивации обучающихся, позволяющей им в дальнейшем реализовать себя в инженерной деятельности в компаниях индустриальных партнеров.

В основе концепции инженерных классов авиастроительного профиля лежит модель инженерного образования, которое реализуется на базе специализированных профильных классов через основные и дополнительные программы в области конструирования различных авиационных систем, цифровых и производственных технологий (современные методы проектирования летательных аппаратов, авиамоделирование, 3D-моделирование, программирование и пилотирование беспилотных летательных аппаратов, композиционные материалы и др.), а также внеурочную деятельность (экскурсии, мастер-классы, лекции и другие мероприятия от промышленных партнеров).

Функционирование инженерных классов авиастроительного профиля позволит обучающимся развить дополнительные физико-математические и инженерно-технические компетенции, обеспечит их опытом проектной работы и пониманием перспективных задач авиационной отрасли, что позволит достичь необходимого уровня подготовки для продолжения обучения в ведущих профильных университетах и дальнейшей работы в индустрии.

## 1. Тезаурус

- Академические партнеры – образовательные организации среднего профессионального и высшего профессионального образования, использующие свои ресурсы в рамках сетевого взаимодействия по профилю Проекта, с целью формирования в регионе контингента абитуриентов, профессионально ориентированных на поступление по программам инженерно-технической направленности путем реализации мероприятий внеурочной деятельности, соответствующих профилю Проекта.

- Базовый региональный вуз – образовательная организация высшего образования, основной целью которой является деятельность в рамках сетевого взаимодействия по функционированию инженерных классов авиастроительного профиля.

- Внеурочная деятельность – образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от классно-урочной, и направленная на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы в рамках реализации ФГОС.

- Промышленные партнеры – предприятия, использующие свои ресурсы, в том числе в рамках сетевого взаимодействия, с целью формирования в регионе контингента будущих специалистов в авиационной отрасли.

- Инженерный класс авиастроительного профиля – это формат обучения в профильном классе общеобразовательной организации, содержание которого соответствует проекту инженерных классов авиастроительного профиля, разработанному флагманским вузом, предусматривающий углубленное изучение профильных предметов («физика», «математика», «информатика»), обучение по дополнительным общеобразовательным программам и организацию внеурочной деятельности с участием в рамках сетевого взаимодействия базового регионального вуза, академических и промышленных партнеров.

- Инфраструктурный лист – функциональные и (или) технические требования, а также количество средств обучения, включая оборудование и расходные материалы.

- ИРПО – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ФГБОУ ДПО ИРПО).

- Общеобразовательная организация-участник Проекта – общеобразовательная организация, которая включена в перечень организаций, реализующих соответствующие образовательные программы авиастроительного профиля в рамках деятельности по созданию и функционированию инженерных классов авиастроительного профиля.
- Проектная деятельность – деятельность обучающихся, направленная на получение проектного результата, обеспечивающего решение прикладной задачи и имеющего конкретное выражение, осуществляемая путем организации тьютором самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся на всех этапах реализации проекта.
- РОИВ – региональные органы исполнительной власти.
- Сетевое взаимодействие – взаимодействие нескольких организаций, обеспечивающее возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов этих организаций, а также, при необходимости, с использованием ресурсов иных организаций, осуществляемая в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы.
- Субъект РФ-участник Проекта – субъект Российской Федерации, на территории которого создаются и функционируют инженерные классы авиастроительного профиля.
- Флагманский вуз – образовательная организация высшего образования, являющаяся разработчиком проекта инженерного класса по направлению авиастроения, функцией которого является регулярный анализ и актуализация тематик профильных общеобразовательных программ и дисциплин, реализуемых общеобразовательными организациями. В рамках создания инженерных классов авиастроительного профиля функцию флагманского вуза выполняет федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)**».

## **2.Актуальность и обоснование создания инженерных классов**

Проект создания инженерных классов авиастроительного профиля реализуется для решения задач, предусмотренных подпунктами «г», «д» пункта 19 Основ государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 23 февраля 2017 № 91, и в соответствии с пунктами 65, 66 Плана мероприятий по реализации в 2021 - 2024 годах Основ государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2021 г. № 2750-р, предусматривающий комплекс мероприятий по привлечению молодых специалистов в организации ОПК и закреплению их в этих организациях и по популяризации и повышению привлекательности работы в организациях ОПК путем развития технического творчества школьников, поскольку позволит обеспечить углубленную подготовку школьников по базовым естественно-научным дисциплинам, а также создать условия для профориентации школьников для их последующего трудоустройства в организации оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК).

Необходимость реализации Проекта обусловлена его актуальностью на различных уровнях, в частности:

- **федеральный уровень** актуальности Проекта определяется посланием Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию, в котором четко указывается необходимость привлечения материальных и кадровых ресурсов для обеспечения высокого уровня образования населения, в том числе, через инженерные общеобразовательные организации. Создание инженерных классов авиастроительного профиля соответствуют национальным целям развития России до 2030 года (п.Б – *Возможности для самореализации и развития талантов*, п.Д – *Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство*), задачам стратегии научно-технологического развития России (п.А – *создать возможности для выявления талантливой молодежи и построения успешной карьеры в области науки, технологий и инноваций, обеспечив тем самым развитие интеллектуального потенциала страны*), ключевым показателям эффективности национального проекта «Образование» (*Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием*), задачам федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национального проекта «Цифровая экономика РФ» (*Обеспечение доступности для населения обучения по программам дополнительного образования для получения новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций*), приоритетам государственной политики в сфере реализации Государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы» (*поддержание научно-исследовательского, технического, производственно-технологического и кадрового потенциалов на уровне, обеспечивающем эффективную авиационную деятельность в Российской Федерации*);

- **региональный уровень** актуальности проекта предусматривает решение проблем регионов РФ в области ранней профориентации подрастающего поколения для сокращения кадрового дефицита субъектов по инженерным и техническим специальностям. Подобный дефицит подтверждается данными социологических исследований. Кроме того, проект может быть распространен среди других регионов Российской Федерации для развития ранней профориентации молодежи;

- **локальный уровень** актуальности проекта определяется запросом учащихся и родителей (законных представителей) на дополнительное образование в области физико-математического и инженерно-технического цикла, что может быть подтверждено высоким спросом на внеурочную деятельность и дополнительное образование данной направленности, которое реализуется в общеобразовательной организации.

### 3. Цели и задачи Проекта

**Цель Проекта:** формирование комплексной системы непрерывной подготовки кадров в интересах авиастроительной отрасли.

#### Задачи Проекта:

- формирование эффективной предпрофессиональной образовательной среды, объединяющей профильные классы школ, университеты и промышленных партнеров;
- реализация практико-ориентированного обучения с погружением профильных классов общеобразовательных организаций в проектную, конструкторскую и

технологическую среду и формирования у них необходимых инженерных и цифровых компетенций;

- формирование осознанной образовательной и профессиональной траектории в авиастроительной отрасли;
- поиск и отбор талантливых и мотивированных обучающихся, оказание им поддержки в профессиональном развитии;
- интеграция общего и дополнительного образования;
- применение и развитие современных педагогических технологий, цифровых сервисов и инструментов обучения, методов организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся с использованием лабораторных комплексов и высокотехнологичного оборудования;
- привлечение обучающихся профильных классов общеобразовательных организаций к выполнению совместных научно-технических проектов в области авиационных систем с базовым региональным вузом и индустриальными партнерами;
- содействие поступлению на профильные направления подготовки (в т.ч. – на целевое обучение или обучение по программе специализированной подготовки в вузе / учреждении СПО) по заказу индустриальных партнеров с дальнейшим трудоустройством.

**Реализация проекта даст возможность:**

- увеличения охвата и вовлеченности обучающихся в непрерывную систему подготовки кадров для авиационной отрасли;
- знакомства обучающихся с профессиями в области авиастроения и требованиями к ним;
- формирования у обучающихся мотивации к построению осознанной образовательной траектории и выбору профессиональной деятельности в области авиастроения;
- развития инженерных, технологических и цифровых компетенций у обучающихся.

**4. Ожидаемые результаты, навыки и компетенции**

- формирование комплексной системы профориентации в целях опережающего кадрового развития авиационной отрасли;
- развитие системы непрерывной подготовки инженерных кадров, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями;
- обеспечение эффективного функционирования системы выявления и развития талантов, в том числе для последующей целевой подготовки на авиастроительных предприятиях;
- повышение мотивации обучающихся к осознанному выбору профессий в области науки, технологий и инноваций в рамках авиастроительного профиля;
- обеспечение получения обучающимися новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций;
- освоение учащимися инженерных классов технологических и цифровых компетенций, а также навыков проектной, творческой и исследовательской деятельности;

- повышение престижа инженерного и авиастроительного образования в Российской Федерации.

Реализация дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Юный авиаконструктор» и «Инженер авиастроительного профиля», а также учебного предмета «Индивидуальный проект» направлены на достижение предметных результатов, перечисленных в Табл. 1.

**Табл. 1. Предметные результаты освоения учебных предметов**

№	Образовательная программа	Предметные результаты освоения учебного предмета
1	Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный авиаконструктор»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знание истории развития авиации.</li> <li>– Знание основных законов аэродинамики полета модели; общепринятой в авиации терминологии.</li> <li>– Знание категорий беспилотных авиационных систем и авиамоделей по классам.</li> <li>– Умение произвести расчет и выбор профилей крыла, для разрабатываемой модели.</li> <li>– Знание этапов изготовления авиамоделей различного типа.</li> <li>– Знание особенностей регулировки и управления авиамоделью.</li> <li>– Знание принципа работы, конструкции, а также особенности двигателей авиамоделей.</li> <li>– Знание теории воздушных винтов.</li> <li>– Владение навыками изготовления воздушных винтов.</li> <li>– Знание основ динамики полета радиоуправляемых моделей самолетов.</li> <li>– Владение навыками радиоуправления моделями.</li> <li>– Знание конструкции, принцип работы бортового оборудования радиоуправляемых моделей.</li> <li>– Знание правил регистрации беспилотных авиационных систем, воздушного пространства, правил проведения соревнований по авиамоделному спорту.</li> <li>– Овладение навыками использования контрольно-измерительных приборов, инструментов, приспособлений, станочным оборудованием.</li> <li>– Умение проектировать авиамодели, выполнять эскизы и чертежи авиамоделей и по ним изготавливать модель.</li> <li>– Умение производить работы по восстановлению внешнего вида изделия.</li> <li>– Умение разрабатывать и применять рациональные приемы выполнения технологических операций.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знание основных технологических приемов изготовления простейших бумажных летающих моделей, планеров, самолетов, моделей ракет, мультироторных систем.</li> <li>– Умение запускать простейшие модели планеров, самолетов, ракет, мультироторных систем.</li> <li>– Развитие воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям.</li> </ul>
2	Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понимание устройства беспилотных летательных аппаратов и их основных компонентов.</li> <li>– Знание основ безопасного управления квадрокоптером.</li> <li>– Знание основ управления полетом квадрокоптера и сложных маневров в полете.</li> <li>– Знание различных типов источников питания, которые могут использоваться в БПЛА, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания.</li> <li>– Знание преимуществ и недостатков различных источников питания.</li> <li>– Умение пилотировать в режиме от первого лица.</li> <li>– Понимание основ безопасного пилотирования в режиме от первого лица.</li> <li>– Знание основ 3D-моделирования и знакомство с программным обеспечением САПР.</li> <li>– Умение создавать 2D-эскизы с помощью программного обеспечения CAD.</li> <li>– Умение создавать 3D-модели по 2D-эскизам.</li> <li>– Умение проектировать корпус самолета с помощью 3D-моделирования.</li> <li>– Умение проектировать крылья и хвостовое оперение самолета с помощью 3D-моделирования.</li> <li>– Умение добавлять детали к самолету с помощью 3D-моделирования.</li> <li>– Умение управлять своим самолетом на тренажере.</li> <li>– Умение управлять своим самолетом в реальной жизни.</li> </ul>
3	Примерная рабочая программа учебного предмета «Индивидуальный проект»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знание основ моделирования и конструирования беспилотных авиационных систем.</li> <li>– Знание истории развития и совершенствования БПЛА многороторного типа.</li> <li>– Знание основ и правил техники безопасности при эксплуатации БПЛА.</li> <li>– Знание устройства БПЛА и его основных компонентов.</li> <li>– Знание конструктивных особенностей наиболее популярных технических решений – квадро- гексо- и окто-коптеров.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знание различных типов источников питания, которые могут использоваться в БПЛА, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания.</li> <li>– Знание преимуществ и недостатков различных источников питания.</li> <li>– Владение навыками работы в компьютерных программах для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров.</li> <li>– Знание основ аэродинамики полета БПЛА различных типов; электротехники, радиоэлектроники; машинного зрения.</li> <li>– Овладение навыками настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам.</li> <li>– Умение безопасно взаимодействовать с современными роботизированными комплексами.</li> <li>– Умение производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей.</li> <li>– Умение конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства.</li> </ul>
--	--	---

## 5.Целевая организационно-правовая модель реализации инженерных классов

Проект планируется реализовывать на уровне основного общего и среднего общего образования в образовательных организациях субъектов РФ-участников Проекта, в сотрудничестве с региональными вузами и промышленными партнерами.

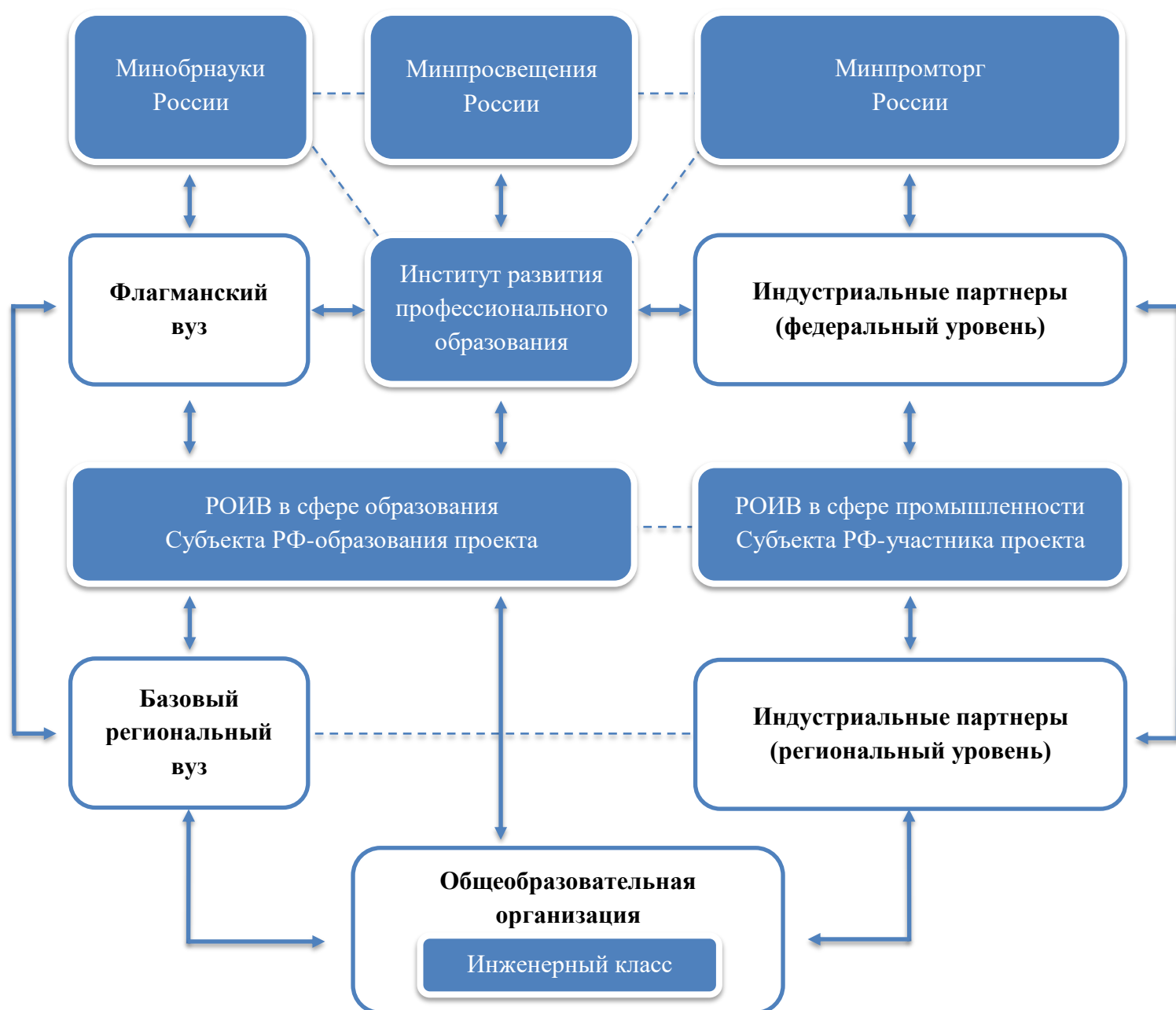
Участниками Проекта являются Министерство просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России), Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России), Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России), флагманский вуз, Институт развития профессионального образования, региональные органы исполнительной власти (РОИВ) в сфере образования и в сфере промышленности, базовый региональный вуз, промышленные партнеры на федеральном и региональном уровнях, Общеобразовательная организация-участник проекта. Также для реализации Проекта могут быть привлечены академические партнеры из числа организаций среднего профессионального и высшего профессионального образования.

Полный перечень функций отдельных участников приведен в пунктах:

- 8.1. - флагманский вуз;
- 8.2. - общеобразовательная организация;
- 8.3. - базовый региональный вуз;
- 8.4. - промышленные партнеры.

Также для реализации Проекта могут быть привлечены академические партнеры из числа организаций среднего профессионального и высшего образования.

## Схема взаимодействия участников Проекта



## 6.Период реализации и нагрузка обучающихся в рамках Проекта

## 6.1.Обоснование периода реализации Проекта

Предлагается гибкая модель реализации обучения на базе инженерных классов авиационного профиля. Инженерный класс авиационного профиля может быть открыт с 5, 8 или 10 класса (в зависимости от возможностей общеобразовательной

организации, базового регионального вуза и индустриального партнера) с общим количеством обучающихся от 16 до 25 человек в одном классе<sup>1</sup>.

Доукомплектование инженерного класса авиастроительного профиля может осуществляться на протяжении всего периода реализации обучения.

## ГИБКАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



Для достижения поставленных целей Проекта предлагается реализовать комплексный подход, включающий в себя профессиональную ориентацию и предпрофессиональную подготовку обучающихся, реализуемую путем преподавания:

- дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Юный авиаконструктор» в количестве 210 академических часов. Период реализации: 3 года (5-7 класс);
- дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженер авиастроительного профиля» в количестве 144 академических часа. Период реализации: 2 года (8-9 класс);
- учебного предмета «Индивидуальный проект» в количестве 82 академических часа. Период реализации: 2 года (10-11 класс).

## Изучаемые направления

<sup>1</sup> Если количество обучающихся в инженерном классе при занятиях в рамках предпрофессиональной подготовки инженерного класса авиастроительного профиля превышает 16 человек, то рекомендуется делить класс на подгруппы, в количестве от 10 до 16 человек.

Класс	Авиамоделирование	Беспилотные авиационные системы	3D-моделирование	Композитные материалы	Введение в специальность
<b>Учебный предмет «Индивидуальный проект»</b>					
11 класс		✓	✓	✓	
10 класс		✓	✓	✓	
<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля»</b>					
9 класс	✓	✓	✓		
8 класс	✓	✓			✓
<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный авиаконструктор»</b>					
7 класс	✓	✓			
6 класс	✓	✓			
5 класс	✓	✓			

Количество часов и продолжительность обучения, а также практико-ориентированный формат обучения, позволяет последовательно сформировать индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося.

С 5 по 11 класс обучающиеся изучают практически все направления, связанные с разработкой, созданием и управлением летательного аппарата, включая простейшие модели метательных планеров, созданные собственноручно. В дальнейшем происходит постепенное усложнение конструкции, добавление силовой установки (резиномоторного двигателя, двигателя внутреннего сгорания и т.д.), добавление элементов управления аэродинамическим поверхностями, установка, изучение пилотирования как мультироторных систем, так и схем типа «планер», «самолет». Итогом обучения у обучающихся становится разработка и изготовление экспериментальной модели летательного аппарата с применением аддитивных и композитных технологий.

Практические навыки и теоретические знания, полученные в инженерном классе, направлены на формирование у обучающихся системного мышления инженерных и цифровых компетенций еще до поступления в профильные вузы, что в дальнейшем позволит направить творческий потенциал обучающихся на разработку новых решений, устройств, изделий, с полным пониманием всего технологического процесса изготовления.

## 6.2. Нагрузка обучающихся

### 6.2.1. Учебные предметы

Учебные предметы, которые должны преподаваться в общеобразовательной организации на углубленном уровне: «Математика», «Физика», «Информатика».

Учебный предмет «Индивидуальный проект»:

- 10 класс - 48 ак. часов за учебный год (1-2 ак. часа в неделю);
- 11 класс - 32 ак. часов за учебный год (1-2 ак. часа в неделю).

### 6.2.2. Внеурочная деятельность

В рамках внеурочной деятельности могут быть реализованы следующие программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный авиаконструктор»

- 5 класс - 70 ак. часов за учебный год (2 ак. часа в неделю);
- 6 класс - 70 ак. часов за учебный год (2 ак. часа в неделю);
- 7 класс - 70 ак. часов за учебный год (2 ак. часа в неделю);

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля»:

- 8 класс - 72 ак. часов за учебный год (2 ак. часа в неделю);
- 9 класс - 72 ак. часов за учебный год (2 ак. часа в неделю).

Также внеурочная деятельность должна включать в себя профориентационные мероприятия (экскурсии, мастер-классы, лекции от предприятий авиационной отрасли и др.) на каждом году обучения. План профориентационных мероприятий должен быть составлен общеобразовательной организацией совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером.

## **7. Процесс разработки и реализации Проекта**

### **7.1. Этапы разработки и реализации Проекта**

Алгоритм реализации Проекта в Субъектах РФ-участниках Проекта содержит основные этапы:

1) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта утверждает должностное лицо, ответственное за создание и функционирование инженерного класса авиастроительного профиля в регионе РФ (в качестве ответственного лица должен выступать сотрудник РОИВ в сфере образования, уровень – министр образования или заместитель министра образования).

2) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта выстраивает взаимодействие с индустриальными партнерами, расположенными в Субъекте РФ-участнике Проекта в рамках создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля.

3) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта выстраивает взаимодействие с базовым региональным вузом в рамках создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля.

4) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта определяет общеобразовательные организации согласно критериям отбора (п. 8.2.2. методических рекомендаций), на базе которых будут открыты инженерные классы авиастроительного профиля, согласовывает перечень общеобразовательных организаций-участников Проекта с базовым региональным вузом и индустриальными партнерами субъекта РФ и подает информацию в Минпросвещения России.

5) Общеобразовательная организация-участник Проекта издает локальный нормативный акт о назначении руководителя (ответственного) за инженерный класс авиастроительного профиля, в задачи которого будет входить курирование деятельности по созданию и функционированию инженерного класса на базе данной общеобразовательной организации. Информация о назначении данного руководителя (ответственного) передается в Минпросвещения России.

6) Общеобразовательная организация-участник Проекта совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером разрабатывает дорожную карту реализации проекта с учетом всех особенностей условий реализации проекта в данной образовательной организации. Дорожная карта разрабатывается на основе методических рекомендаций по созданию инженерных классов авиастроительного профиля в общеобразовательных организациях субъектов РФ.

7) Общеобразовательная организация-участник Проекта совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером согласовывает инфраструктурный лист на очередной финансовый год и плановый период для оснащения инженерных классов и утверждает у РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта.

8) Общеобразовательная организация-участник Проекта заключает договоры сетевого взаимодействия и иные соглашения, регламентирующие взаимодействие между ОО-УП, базовым региональным вузом, индустриальным партнером и иными организациями.

9) Общеобразовательная организация-участник Проекта совместно с РОИВ в сфере образования, РОИВ в сфере промышленности и индустриальным партнером прорабатывает вопрос финансирования проекта и направляет данную информацию в Минпросвещения России.

10) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта представляет в Минпросвещения России информацию об объеме бюджетных средств, выделяемых на создание и функционирование инженерных классов (если осуществляется бюджетное финансирование со стороны Субъекта РФ-участника Проекта).

11) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта представляет в Минпросвещения России информацию об объемах внебюджетных средств, привлекаемых на создание и функционирование инженерных классов (если такие имеются).

12) Базовый региональный вуз и индустриальные партнеры совместно с общеобразовательной организацией-участником Проекта осуществляет корректировку учебных программ и технических документов на текущий учебный год.

13) Флагманский вуз согласовывает Индивидуальную модель создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля в ОО-УП.

14) РОИВ в сфере образования направляет Индивидуальные модели ОО-УП и информацию об их согласовании флагманским вузом в Минпросвещения России.

15) РОИВ в сфере образования проводит информационную кампанию с целью формирования контингента обучающихся профильных инженерных классов.

16) Общеобразовательная организация-участник Проекта осуществляет отбор обучающихся согласно алгоритму отбора (п. 8.2.3.2 методических рекомендаций) для обучения в инженерном классе авиастроительного профиля.

17) Общеобразовательная организация-участник Проекта осуществляет ремонт помещений (при необходимости).

18) Общеобразовательная организация-участник Проекта объявляет закупку товаров, работ, услуг для создания инженерного класса авиастроительного профиля.

19) Флагманский вуз реализует программы повышения квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций-участников Проекта по разработанным программам в очном и/или дистанционном форматах.

20) Общеобразовательная организация-участник Проекта принимает товары, работы и услуги, осуществляет пусконаладку оборудования.

21) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта совместно с представителями Министерства просвещения РФ осуществляет мониторинг готовности к открытию инженерного класса, а именно проверку ремонтных работ, установки мебели и оборудования, а также мониторинг готовности педагогов.

22) Общеобразовательная организация-участник Проекта утверждает программы основного (учебный план, календарно-тематическое планирование) и дополнительного образования, программы курсов внеурочной деятельности, а также план мероприятий внеурочной деятельности и расписание на учебный год.

23) Общеобразовательная организация-участник Проекта издает приказ об открытии и функционировании профильных инженерных классов в ОО-УП.

24) Общеобразовательная организация-участник Проекта утверждает приказы о зачислении обучающихся в профильные инженерные классы в ОО-УП.

25) Общеобразовательная организация-участник Проекта открывает инженерный класс авиастроительного профиля в Субъекте РФ-участнике Проекта и направляет в Минпросвещения России письмо о готовности ОО-УП к открытию профильных инженерных классов в соответствии с Индивидуальной моделью ОО-УП.

## **7.2. Операционное управление Проектом**

Операционное управление Проектом должно осуществляться региональным органом исполнительной власти в сфере образования.

## **7.3. Координация по реализации Проекта**

Координацию процесса реализации Проекта осуществляет Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» путем выстраивания системной работы Региональных координаторов (сотрудников РОИВ в сфере образования Субъектов РФ-участников Проекта).

## **7.4. Финансирование Проекта: возможные механизмы**

- Бюджет РОИВ в сфере образования;
- Финансирование/инвестирование промышленных/академических партнеров Субъекта РФ-участника Проекта.

## **8. Субъекты Проекта**

### **8.1. Флагманский вуз**

#### **8.1.1. Функционал флагманского вуза**

Основными функциями флагманского вуза являются:

- разработка концепции проекта инженерного класса авиастроительного профиля;
- разработка и предоставление Субъектам РФ-участникам Проекта примерной рабочей программы по учебному предмету «Индивидуальный проект», примерной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженер

авиастроительного профиля» и примерной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Юный авиаконструктор»;

- участие в реализации программ повышения квалификации педагогических работников общеобразовательной организации;
- оказание консультационной и методической поддержки при открытии инженерных классов авиастроительного профиля;
- регулярный анализ и актуализация тематик профильных общеобразовательных программ и дисциплин, реализуемых общеобразовательными организациями.

## **8.2.Общеобразовательные организации**

### **8.2.1.Функционал общеобразовательных организаций-участников Проекта**

- назначение руководителя (ответственного) за инженерный класс авиастроительного профиля, в задачи которого будет входить курирование деятельности по созданию и функционированию инженерного класса на базе общеобразовательной организации;
- разработка и согласование Индивидуальной модели создания инженерного класса авиастроительного профиля на своей площадке с флагманским вузом;
- согласование инфраструктурного листа на очередной финансовый год и плановый период совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером для оснащения инженерных классов и утверждение инфраструктурного листа у Субъекта РФ-участника Проекта;
- набор обучающихся для обучения в инженерном классе авиастроительного профиля;
- осуществление ремонта помещения;
- закупка товаров, работ, услуг для создания инженерного класса авиастроительного профиля;
- направление предлагаемых педагогических работников инженерного класса авиастроительного профиля на повышение квалификации в флагманский вуз и (или) базовый региональный вуз;
- утверждение программ основного (учебный план, календарно-тематическое планирование) и дополнительного образования, а также расписания на учебный год;
- открытие инженерного класса авиастроительного профиля на своей площадке;
- реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам «Математика», «Физика», «Информатика» на углубленном уровне, основной общеобразовательной программы по учебному предмету «Индивидуальный проект», а также дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженер авиастроительного профиля» и дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Юный авиаконструктор» (в зависимости от того, с какого класса будет открыт Инженерный класс авиастроительного профиля);
- взаимодействие с базовым региональным вузом, индустриальными и академическими партнерами по вопросу использования оборудования, расположенного на территории указанных участников Проекта, с учетом возрастных ограничений и требований техники безопасности;
- взаимодействие с базовым региональным вузом и индустриальным партнером, в том числе по вопросу организации профориентационных мероприятий (экскурсии на



предприятия, мастер-классы на авиационную тематику, лекции от специалистов отрасли и другое);

- организация работы по обеспечению мотивации учащихся, учета их личных достижений и активностей в рамках обучения в инженерном классе авиастроительного профиля.

### **8.2.2.Отбор общеобразовательных организаций региона для участия в проекте**

Критерии отбора общеобразовательных организаций региона:

- Наличие помещения – не менее 160-180 м<sup>2</sup> с возможностью разделить на 2 зоны (чистая зона и цех);
- Наличие двух/трех классов в параллели с 5 по 11 класс;
- Наличие высоких результатов обучающихся (математика, информатика, физика) общеобразовательной организации.

### **8.2.3.Инструкции по созданию, оснащению и внедрению инженерных классов для общеобразовательных организаций**

#### **8.2.3.1.Алгоритм отбора, найма и поддержки преподавателей инженерных классов**

- Выбор преподавателя среди штатных сотрудников общеобразовательной организации или внешних кандидатов.
- Выбор преподавателя в базовом региональном вузе среди студентов, обучающихся на профильных специальностях по направлению авиастроения из числа заинтересованных в работе с обучающимися.

##### **8.2.3.1.1.Потенциальные сотрудники, которые могут быть наделены функционалом преподавателя образовательных программ инженерных классов**

Преподавателями инженерного класса могут быть лица, соответствующие критериям [Ст. 46 «Право на занятие педагогической деятельностью»](#) Федерального закона № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).

Таким образом, преподавателем учебного предмета «Индивидуальный проект» может быть:

- штатный преподаватель общеобразовательной организации, имеющий высшее образование;
- выпускник любого вуза по направлению высшего образования, соответствующего основной образовательной программе;
- студент, который закончил 3 курс педагогического вуза.

В соответствии с пунктом 4 Ст. 46 «Право на занятие педагогической деятельностью» Федерального закона № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) к занятию педагогической деятельностью по дополнительным общеобразовательным программам допускаются лица, обучающиеся по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительных общеобразовательных программ, и успешно прошедшие промежуточную аттестацию не менее чем за два года обучения.

Соответствие образовательной программы высшего образования направленности дополнительной общеобразовательной программы определяется работодателем.

Преподавателем дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженер авиастроительного профиля», «Юный авиаконструктор» и других дополнительных общеобразовательных программ может быть:

- штатный преподаватель общеобразовательной организации, имеющий высшее образование;
- студент, который закончил 2 курс любого вуза по направлению высшего образования, соответствующего дополнительной общеобразовательной программе.

#### **8.2.3.1.2. Процесс оформления преподавателей инженерных классов**

Трудоустройство преподавателей осуществляется на основании заключения трудового договора между общеобразовательной организацией и преподавателем. При этом процесс оформления преподавателей инженерных классов зависит от формата оформления.

##### **8.2.3.1.2.1. Формат оформления преподавателей инженерных классов**

Должности:

- учитель (критерии: законченное высшее педагогическое образование, закончены 3 курса в педагогическом университете, законченное высшее непедагогическое образование);
- педагог дополнительного образования (критерии: законченное высшее образование, закончены 2 курса любого вуза по направлению подготовки соответствующему профилю дополнительной общеобразовательной программы);
- тьютор (критерии: закончены 2 курса любого вуза по направлению высшего образования, соответствующего дополнительной общеобразовательной программе).

Формат оформления преподавателей инженерных классов осуществляется в соответствии со штатным расписанием общеобразовательной организации.

Педагоги, работающие по основному месту работы в общеобразовательной организации, выполняют педагогическую деятельность в инженерном классе на условиях совмещения.

Трудоустройство внешних сотрудников общеобразовательных организаций подразумевает введение новой ставки в общеобразовательной организации и заключение трудового договора на должность «Учитель» или на должность «Педагог дополнительного образования» на условиях внешнего совместительства.

Форма оплаты труда преподавателей инженерных классов определяется действующим законодательством.

##### **8.2.3.1.2.2. Вид договора, заключаемый общеобразовательными организациями с преподавателями инженерных классов**

- кандидат с законченным высшим образованием – бессрочный трудовой договор;
- кандидат с незаконченным высшим образованием (студент) – срочный трудовой договор (не более срока обучения в вузе или на каждый год).

#### **8.2.3.2. Отбор обучающихся в инженерные классы**

Отбор обучающихся в инженерные классы и их доукомплектование на протяжении всего периода реализации программы осуществляется следующим образом:

- из 2-3-х параллельных классов выбрать тех обучающихся, которые показали хорошие и отличные результаты согласно критериям:

Класс	Критерии
5	- результаты прохождения итоговой диагностической работы за 4 класс по учебному предмету: «математика».
6	- результаты прохождения итоговой диагностической работы за 5 класс по учебному предмету: «математика».
7	- результаты прохождения итоговой диагностической работы за 6 класс по учебному предмету: «математика»; - достижения по внеурочной деятельности (по информации из индивидуального портфолио обучающегося).
8	- результаты прохождения итоговой диагностической работы за 7 класс по двум учебным предметам: «математика», «физика». - достижения по внеурочной деятельности (по информации из индивидуального портфолио обучающегося);
9	- результаты прохождения итоговой диагностической работы за 8 класс по трём учебным предметам: «математика», «физика» и «информатика»; - достижения по внеурочной деятельности (по информации из индивидуального портфолио обучающегося).
10	- результаты прохождения государственной итоговой аттестации в 9 классе (ОГЭ) по трём учебным предметам: «математика», «физика» и «информатика»; - достижения по внеурочной деятельности (по информации из индивидуального портфолио обучающегося); - мотивационное письмо. *
	*Критерии оценки мотивационного письма: - почему претендент хочет обучаться в данном классе; - почему претендент достоин зачисления в данный класс; - какую образовательную траекторию для себя видит и какие карьерные цели ставит перед собой претендент и в какой профессиональной среде.

### 8.2.3.3. Алгоритм действий общеобразовательной организации по открытию инженерного класса

- Общеобразовательная организация издает локальный нормативный акт о назначении руководителя (ответственного) за инженерный класс авиастроительного профиля, в задачи которого будет входить курирование деятельности по созданию и функционированию инженерных классов на базе общеобразовательной организации.

- Общеобразовательная организация согласовывает проект создания инженерного класса на своей площадке (Индивидуальную модель ОО-УП) с флагманским вузом.

- Общеобразовательная организация осуществляет отбор обучающихся (согласно пункту 8.1.3.2. методических рекомендаций) для обучения в инженерном классе авиастроительного профиля.

- Общеобразовательная организация совместно с базовым региональным вузом и промышленным партнером составляет и согласовывает инфраструктурный лист на очередной финансовый год и плановый период для оснащения инженерных классов и утверждает у Субъекта РФ-участника Проекта.

- Общеобразовательная организация осуществляет ремонт выбранного помещения.
- Общеобразовательная организация подбирает преподавателей для инженерного класса и направляет на повышение квалификации в флагманский вуз и (или) базовый региональный вуз.
- Общеобразовательная организация принимает поставку товаров, работ и услуг по инфраструктурному листу.
- Общеобразовательная организация докладывает о готовности к открытию инженерного класса должностному лицу РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта.
- Общеобразовательная организация утверждает программы основного (учебный план, календарно-тематическое планирование) и дополнительного образования, а также расписание на учебный год.
- Открытие инженерного класса авиастроительного профиля в Субъекте РФ-участнике Проекта.

### **8.3.Базовый региональный вуз**

#### **8.3.1.Функционал базового регионального вуза в рамках Проекта**

- Методическое обеспечение реализации основной общеобразовательной программы по учебному предмету «Индивидуальный проект», дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженер авиастроительного профиля» и дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Юный авиаконструктор» на базе инженерных классов авиастроительного профиля.
- Содействие к привлечению преподавателей, в том числе из числа студентов вуза.
- Проведение повышения квалификации преподавателей по дополнительным общеобразовательным программам.
- Содействие в составлении инфраструктурного листа.
- Содействие в установке необходимого оборудования.
- Предоставление лабораторий и оборудования для проведения занятий в рамках образовательных программ инженерных классов.
- Содействие в организации и проведении профориентационных мероприятий для инженерного класса авиастроительного профиля.

Функции базового регионального вуза в г. Москве выполняет флагманский вуз Проекта.

### **8.4.Индустриальные партнеры**

#### **8.4.1.Функционал индустриальных партнеров в рамках Проекта**

- Содействие общеобразовательной организации в составлении и согласовании инфраструктурного листа.
- Содействие в установке поставляемого оборудования в рамках Проекта.

- Поддержка, в т.ч. – материально-техническая, при реализации образовательных программ, предусмотренных Проектом.
- Организация и проведение профориентационных мероприятий (экскурсии, мастер-классов/лекции от специалистов отрасли на авиационную тематику);
- Отбор выпускников инженерных классов на целевое обучение.

#### **8.4.2.Отбор предприятий-партнеров для участия в Проекте**

Отбор промышленных предприятий-партнеров для участия в Проекте осуществляется на основании следующих критериев:

- Инженерно-техническая направленность деятельности;
- Организационная готовность к осуществлению функционала, предусмотренного п.8.4.1 данных методических рекомендаций;
- Наличие развитой материально-технической базы, позволяющей осуществлять поддержку при реализации образовательных программ, предусмотренных Проектом.

## 9. Инфраструктура для создания инженерного класса

### 9.1. Схема кабинета

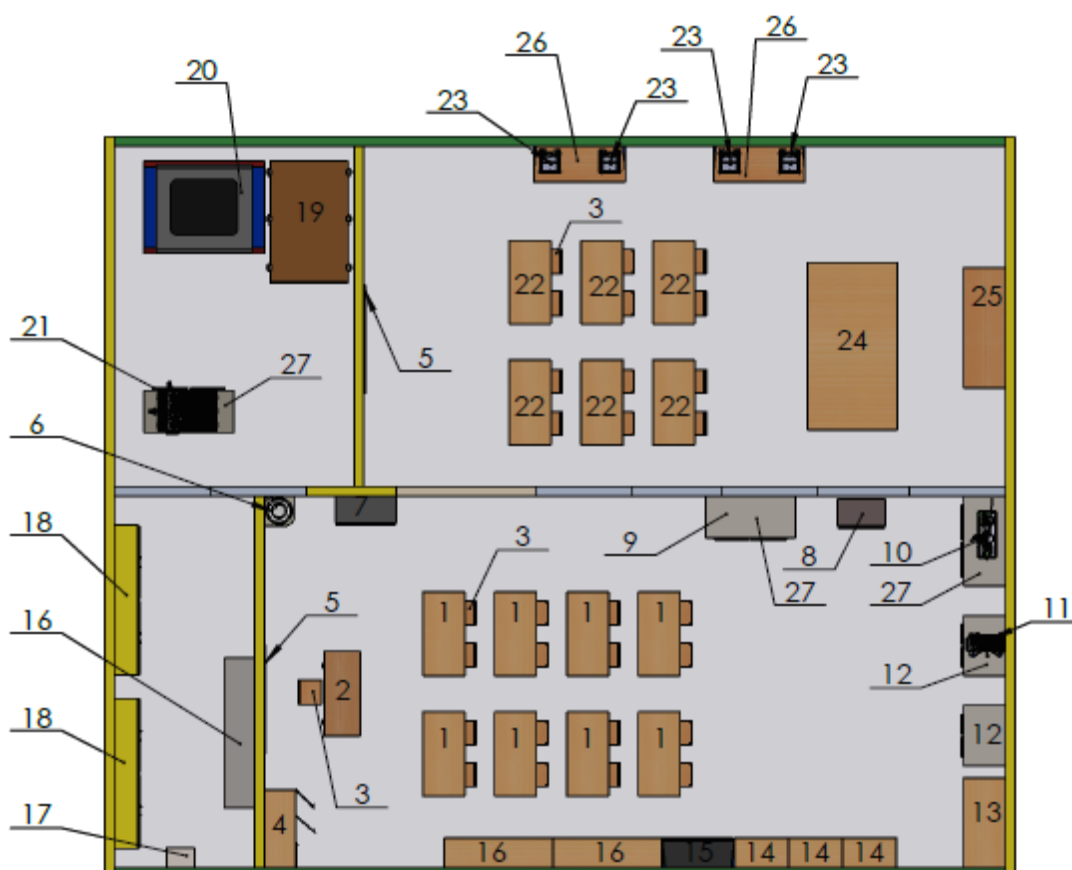


Рис. 1 План объекта

#### Мебель и оборудование

1 - компьютерные столы 2 - стол преподавателя 3 - стул 4 - шкаф для литературы 5 - классная доска, экран 6 - раковина 7, 8 - шкаф для хранения инструмента 9 - комбинированный станок для обработки древесины 10 - токарный станок 11 - сверлильный станок 12 - столярный верстак 13 - стол для слесарных работ 14 - шкаф для учебно-наглядных пособий и готовых моделей 15 - стенд для инструмента	16 - шкаф для хранения незаконченных работ 17 - негорючий шкаф (сейф) 18 - шкаф для хранения материалов 19 - кассетница для хранения листового материала 20 - лазерный станок 21 - фрезерный станок 22 - рабочее место обучающегося 23 - 3D-принтеры 24 - стол для раскройных работ 25 - стол для инструментов 26 - стол для 3D-принтеров 27 - стол
--	--

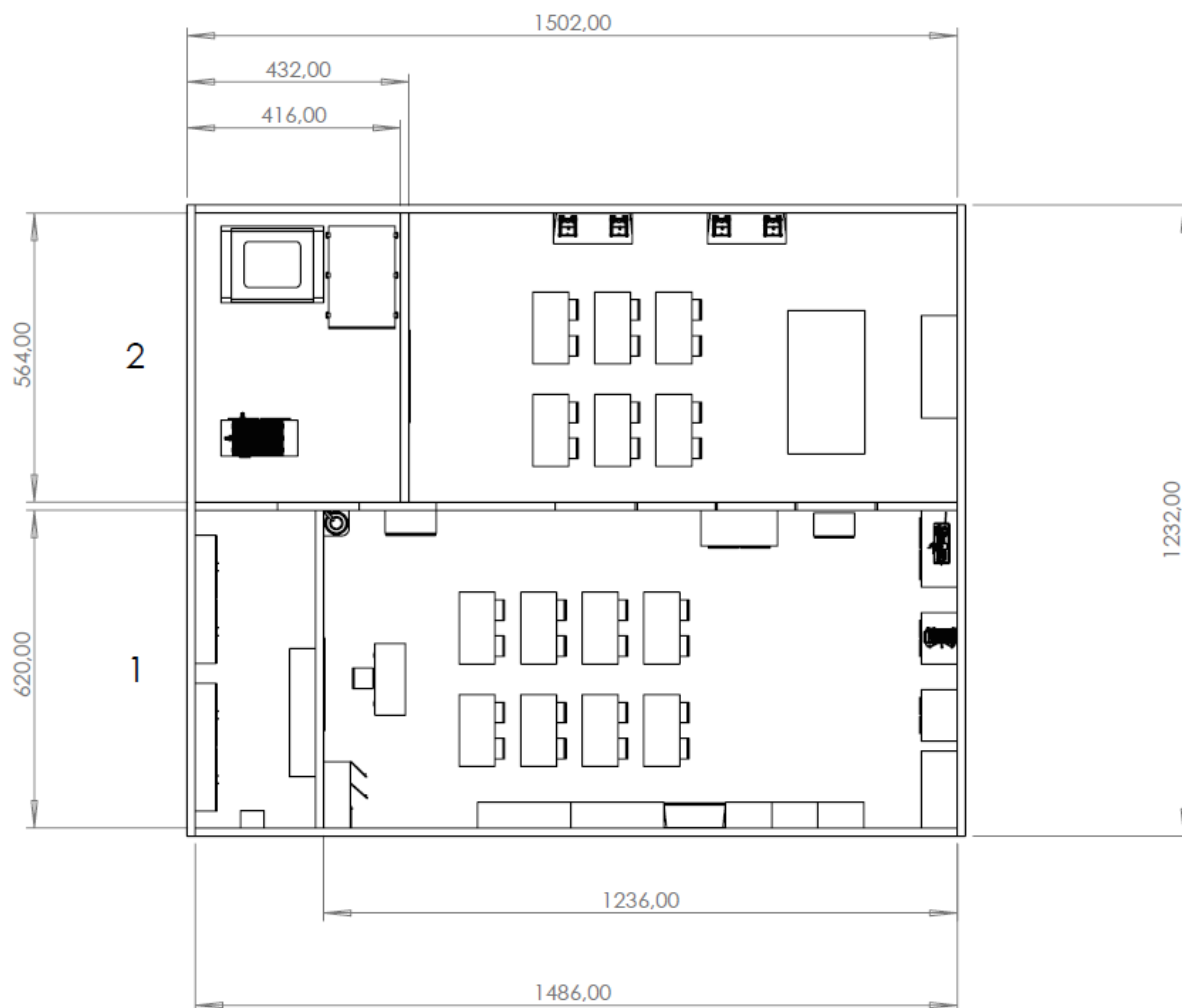


Рис. 2. Размерный план объекта 1

1 - Чистая зона на 16 рабочих мест с 16-ю персональными компьютерами и одним персональным местом для преподавателя.

2 - Производственная зона (цех), где расположены станки, 3D - принтеры и другое оборудование.

$$S = S1 + S2 = 178,32\text{м}^2, \text{ где } S1 = 92,132\text{м}^2, S2 = 86,188\text{м}^2$$





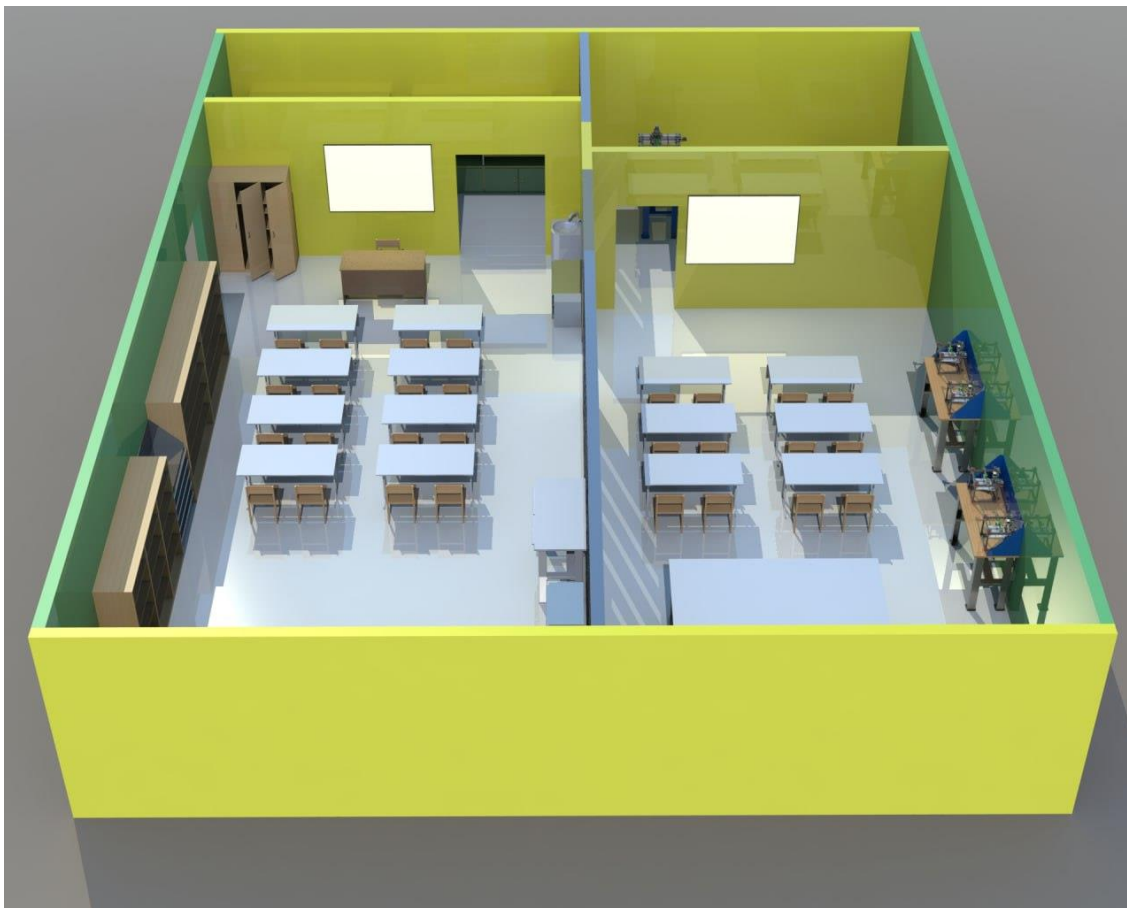


Рис. 4. 3D вид объекта № 1

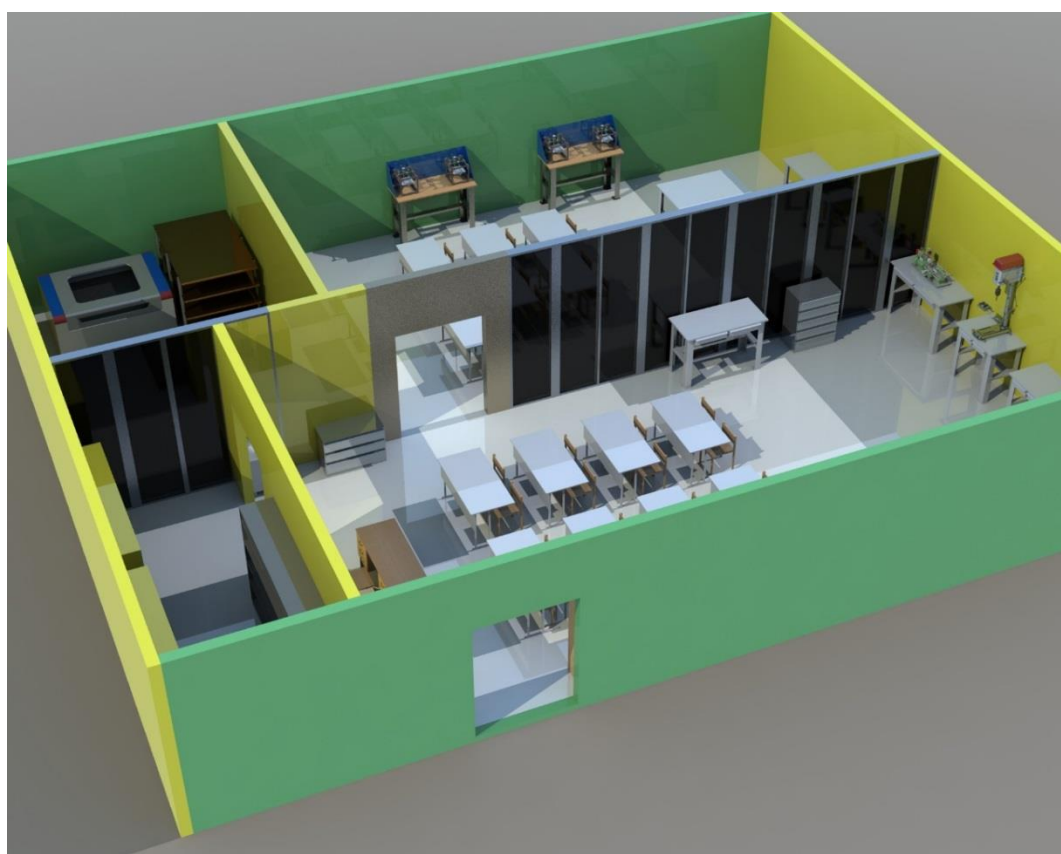


Рис. 5. 3D вид объекта № 2

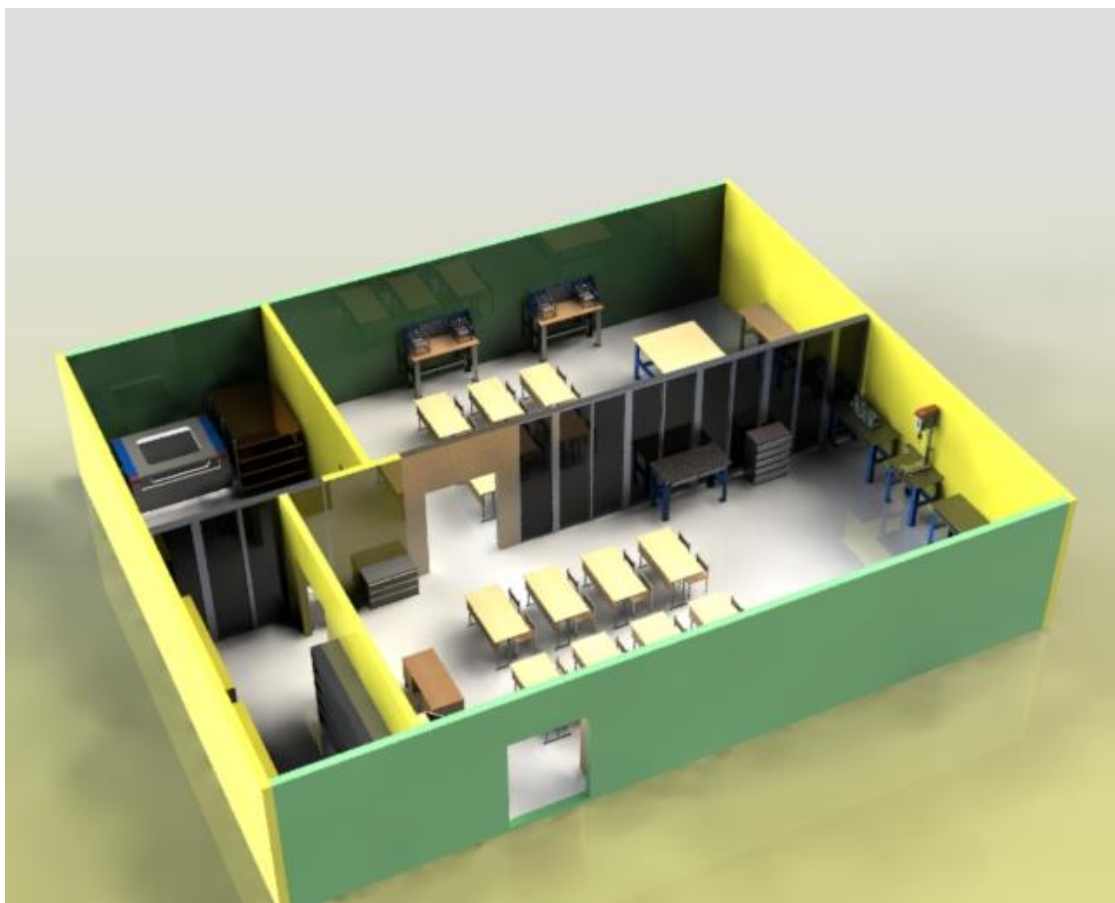


Рис. 5. 3D вид объекта № 3

## 9.2. Требования и рекомендации к помещениям

Занятия в рамках программ основного образования и дополнительных общеобразовательных программ инженерного класса авиастроительного профиля должны проводиться в специальном помещении общей площадью не менее 160-180 квадратных метров, разделенное на 2 зоны (комнаты):

- Чистая зона на 16 рабочих мест с 16-ю персональными компьютерами и одним местом для преподавателя.
- Производственная зона (цех), где расположены станки, 3D-принтеры и другое оборудование.

Помещение инженерного класса должно быть укомплектовано согласно СанПиН 2.4.2.2821-10.

Дополнительные рекомендации:

- Наличие в помещении возможности монтажа устройства отведения воздуха наружу (за пределы помещения) от 3D принтера, лазерного станка, фрезерного станка и места работы с композитами производительностью не менее 250 м<sup>3</sup> в час (вытяжка купольного типа устанавливается над рабочим местом для устранения возможного неприятного запаха, возникающего в процессе печати вследствие нагрева пластика).
- Наличие в помещении локальной вычислительной сети (кабели проложены в кабель-каналах или в стенах (штроба), розетки для подключения, кабели сведены к месту установки сервера для подключения в неуправляемый коммутатор или же подключены к общей локальной сети здания общеобразовательной организации, при наличии таковой).
- Наличие в помещении раковины с горячей и холодной водой.

Требования к электропитанию (не менее):

- Для подключения 3D-принтера: 400 Вт.
- Для подключения сервера: 600 Вт.
- Для подключения автоматизированных рабочих мест: 400 Вт для каждого автоматизированного рабочего места.
- Для подключения многофункционального устройства/принтера: 200 Вт.
- Для подключения комбинированного станка для обработки древесины: 2,5 кВт.
- Для подключения токарного станка: 1 кВт.
- Для подключения сверлильного станка: 400 Вт.
- Для подключения лазерного станка: 2,0 кВт.
- Для подключения фрезерно-гравировального станка: 2,2 кВт.
- Для подключения вакуумного оборудования: 400 Вт.
- Для подключения сушильного шкафа: 2,2 кВт.
- Для подключения паяльной станции: 750 Вт.
- Для подключения прочего оборудования (интерактивная доска, сетевое оборудование): 200 Вт.
- Для подключения устройства отведения воздуха наружу: 1 кВт.

### 9.3. Требования и рекомендации к оборудованию и расходным материалам

Инфраструктурный лист общеобразовательная организация составляет и согласовывает совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером на основе примерного перечня оборудования и расходных материалов, приведенного ниже, и с учетом имеющегося в общеобразовательной организации оборудования.

#### Примерный перечень оборудования и расходных материалов.

##### Общий набор оборудования для комплектации инженерного класса

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	АРМ, тип 1 (ноутбук)	17	шт.	Объем SSD накопителя: не менее 512 Гбайт Тип видеоадаптера: дискретная Графический чипсет: NVIDIA GeForce RTX 3050 или новее Диагональ дисплея: не менее 14 дюйм (") Объем видеопамати: не менее 4096 Мбайт Объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт
2	Мышь	17	шт.	Интерфейс подключения: USB Колесо прокрутки у мыши: да Количество клавиш: 3 штук (шт.) Принцип работы: оптическая светодиодная Разрешение оптического сенсора: 1000 dpi
3	Интерактивный комплекс	1	шт.	Возможность использования ладони в качестве инструмента стирания: да Возможность подключения к сети Ethernet беспроводным способом (Wi-Fi): да Возможность подключения к сети Ethernet проводным способом: да Возможность удаленного включения: да

				<p>Возможность удаленного управления и мониторинга через Ethernet: да</p> <p>Встроенные функции распознавания объектов касания: да</p> <p>Наличие антибликового защитного стекла: да</p> <p>Наличие встроенного вычислительного блока: да</p> <p>Наличие встроенной акустической системы: да</p> <p>Наличие закаленного защитного стекла: да</p> <p>Наличие интегрированного датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: да</p> <p>Наличие крепления в комплекте: да</p> <p>Наличие пульта дистанционного управления в комплекте: да</p> <p>Наличие слота на корпусе для установки дополнительного вычислительного блока: да</p> <p>Наличие твердотельного накопителя: да</p> <p>Поддержка разрешения 3840x2160 пикселей (при 60 Гц): да</p> <p>Совместимость: Linux</p> <p>Статическая контрастность экрана: не менее 1200:1</p> <p>Тип подсветки: D-led</p> <p>Тип сенсорной технологии: инфракрасная</p> <p>Тип стилусов для работы с панелью: безбатарейный</p> <p>Условия эксплуатации: в помещении</p> <p>Usb 3.0 встраиваемого компьютера: не менее 5 шт.</p> <p>Выход hdmi встраиваемого компьютера: не менее 1 шт.</p> <p>Количество hdmi входов на лицевой панели для подключения внешних устройств: не менее 1 шт.</p> <p>Количество usb 3.0: не менее 8 шт.</p> <p>Количество входов аналогового аудиосигнала микрофонного уровня: не менее 1 шт.</p> <p>Количество входов аудиосигнала линейного уровня: не менее 1 шт.</p> <p>Количество выходов аналогового аудиосигнала: не менее 1 шт.</p> <p>Количество мегапикселей на экране, мпиксель: не менее 8 мегапиксель (мпиксель)</p> <p>Количество поддерживаемых стилусов одновременно: не менее 2 шт.</p> <p>Количество свободных портов usb type a версии 3.0 на лицевой (обращенной к пользователю при работе с экраном) панели: не менее 3 шт.</p> <p>Количество стилусов в комплекте поставки: не менее 4 шт.</p> <p>Количество точек касания: не менее 20 шт.</p>
--	--	--	--	--

				<p>Объем накопителя встроенного вычислительного блока: не менее 128 Гбайт</p> <p>Объем оперативной памяти встроенного вычислительного блока: не менее 8 Гбайт</p> <p>Размер диагонали: не менее 86 дюйм</p> <p>Разрешение экрана по вертикали, пиксель: не менее 2160 пиксель</p> <p>Разрешение экрана по горизонтали, пиксель: не менее 3840 пиксель</p> <p>Частота оперативной памяти встраиваемого системного блока: не менее 2666 МГц</p>
4	Wi-fi роутер	1	шт.	<p>Макс. скорость беспроводного соединения: 450 Мбит/с</p> <p>DHCP-сервер: да</p> <p>NAT: да</p> <p>SPI: да</p> <p>Web-интерфейс: да</p> <p>Гостевая сеть: да</p> <p>Демилитаризованная зона (DMZ): да</p> <p>Защита информации: WEP, WPA, WPA2</p> <p>Количество внешних антенн: не менее 3 x 5 dbi</p> <p>Коммутатор: не менее 4xLAN</p> <p>Межсетевой экран (FireWall): да</p> <p>Мощность передатчика: 20 dbm</p> <p>Поддержка Dynamic DNS: да</p> <p>Поддержка IEEE 802.1q (VLAN): да</p> <p>Поддержка IPSec: да</p> <p>Поддержка IPv6: да</p> <p>Поддержка L2TP: да</p> <p>Поддержка MIMO: да</p> <p>Поддержка PPTP: да</p> <p>Поддержка VPN pass through: да</p> <p>Поддержка технологии WDS: да</p> <p>Режим моста: да</p> <p>Режим репитера (повторителя): да</p> <p>Скорость портов: 100 Мбит/с</p> <p>Стандарт беспроводной связи: 802.11n, частота 2.4 ГГц</p> <p>Статическая маршрутизация: да</p> <p>Тип: Wi-Fi роутер</p> <p>Тип внешней антенны: несъемная</p>
5	Кабель RJ-45	1	шт.	<p>Тип: кабель</p> <p>Назначение: витая пара</p> <p>Разъемы: RJ-45 (M) - RJ-45 (M)</p> <p>Особенности: малодымный, позолоченные контакты</p> <p>Категория кабеля: CAT5e</p> <p>Материал проводника: ССА</p> <p>Материал оболочки: LSZH</p> <p>Дополнительная информация: скорость передачи данных: до 1 Гбит/с</p>

6	HDMI-кабель	1	шт.	<p>Тип: кабель</p> <p>Назначение: видео HDMI</p> <p>Особенности: позолоченные контакты, тканевая оплетка</p> <p>Версия HDMI: 2.0</p> <p>Материал диэлектрика: поливинилхлорид (PVC)</p> <p>Внешний диаметр кабеля: 7.3 мм</p> <p>Дополнительная информация: HDR 4:4:2 (до 7 метров); UltraHD (до 7 метров); 4K 60 FPS (до 7 метров); 4K 50/60Hz (3840x2160) (до 7 метров); FullHD 120Hz (1920x1080) (до 25 метров); HD Ready 100Hz (1280x720) (до 25 метров); 3D 25 FPS; HDMI Ethernet Channel, HEC; AUDIO 32 канала, звуковая частота до 1536 кГц, TMDS до 6 Гбит/с; поддержка дисплеев с соотношением сторон 21:9; тройное экранирование</p>
7	Комбинированный станок для обработки древесины	1	шт.	<p>Напряжение питания: 230 В</p> <p>Мощность двигателя: 2400 Вт</p> <p>Диаметр пильного диска: 250 мм</p> <p>Количество ножей: 2</p> <p>Частота вращения строгального вала: 3300 мм</p> <p>Мах глубина пропила: 92 мм</p> <p>Ширина строгания: 250 мм</p>
8	Токарный станок	1	шт.	<p>Напряжение, В: 230</p> <p>Диаметр обточки над станиной, мм: 100</p> <p>Диаметр обточки над поперечным суппортом, мм: 54</p> <p>Расстояние между центрами, мм: 150</p> <p>Частота вращения шпинделя, об/мин: 100 - 3800</p> <p>Количество скоростей шпинделя: бесступенчато</p> <p>Конус шпинделя: M14x1</p> <p>Диаметр проходного отверстия шпинделя, мм: 10</p> <p>Макс. размер резца, мм: 8 x 8</p> <p>Ход поперечного суппорта, мм: 50</p> <p>Пиноль задней бабки: M14x1</p> <p>Ход пиноли задней бабки, мм: 23</p> <p>Мощность двигателя, кВт: 0,15</p> <p>Потребляемая мощность, кВт (S6 40%): 0,26</p> <p>Тип двигателя: коллекторный</p>
9	Сверлильный станок	1	шт.	<p>Мощность (Вт): 350</p> <p>Напряжение: 220 В</p> <p>Тип электродвигателя: асинхронный</p> <p>Частота вращения шпинделя: 580, 850, 1220, 1650, 2650 об/мин</p> <p>Число скоростей: 5</p> <p>Размер рабочего стола: 160x160 мм</p> <p>Мах диаметр сверла: 13 мм</p>

				<p> Расстояние шпиндель-основание: 262 мм  Расстояние шпиндель-стойка: 102 мм  Расстояние шпиндель-стол: 155 мм  Система подачи СОЖ: нет  Конус шпинделя: В16  Материал обработки: дерево  Размер основания: 314x200 мм  Регулировка оборотов: есть  Наличие лазера: нет  Реверс: нет  Тип сверлильного патрона: ключевой  Ход пиноли шпинделя: 50 мм </p>
10	Столярный верстак	2	шт.	<p> Высота стола: 770 мм  Мах нагрузка на стол: 100 кг  Длина рабочего стола: 600 мм  Складной: да  Тиски: нет </p>
11	Фрезерно-гравировальный станок	1	шт.	<p> Размер рабочей области (X,Y): 300x400 мм  Высота рабочей области (Z): 80 мм  Максимальная подача холостого хода: 3000 мм/мин  Максимальная рабочая подача: 2000 мм/м  Структура рабочей поверхности, стандартно: Т-слот  Цанговый патрон: ER11  Мощность шпинделя: 1500 Вт  Мощность инвертора: 1500 Вт  Охлаждение шпинделя: жидкостное  Тип шпинделя базовый: асинхронный трехфазный  Количество осей: x, y, z, c  Диаметр шпинделя: 65 мм  Датчик высоты заготовки: контактный  Системы аварийной защиты: кнопка аварийной остановки  Разрешение: 0,003125 мм  Точность позиционирования ось-Z: 0,05 мм  Точность позиционирования по осям X, Y: 0,05 мм  Количество шпинделей: 1 шт.  Мотор оси X: Nema23 76mm  Привод оси X: ШВП 16 мм  Направляющая оси X: цилиндрические валы 16 мм  Мотор оси Y: Nema23 76 мм  Привод оси Y: ШВП 16 мм  Направляющая оси Y: цилиндр. валы 20 мм  Мотор оси Z: Nema23 76 мм  Привод оси Z: ШВП 16 мм  Направляющая оси Z: цилиндрические валы 12 мм  Количество концевых датчиков: 3 шт. </p>

				<p>Тип концевых датчиков на осях X,Y,Z: механические</p> <p>Система управления: USBCNC</p> <p>Управляющий код: G-code</p> <p>Поддерживаемое программное обеспечение: ArtCAM / MasterCAM / SolidCAM / SprutCAM / PowerMill/Type 3 и прочие</p> <p>Порт передачи данных: USB</p> <p>Поддерживаемые операционные системы: USB: Windows XP/7/8/10 (32/64)</p> <p>Электропитание: 220В ± 10% 50HZ</p> <p>Потребляемая мощность (max): ≈1100/1800 Вт</p> <p>Габариты/ Габариты в упаковке: 520x600x460\660x560x500 мм</p> <p>Вес (кг)/ Вес в упаковке: 50 кг</p> <p>Страна производства: Китай</p>
12	Лазерный станок	1	шт.	<p>Рабочее поле: 400x600 мм</p> <p>Тип лазерного излучателя: CO2</p> <p>Производитель лазерного излучателя: EFR Lasea</p> <p>Модель лазерного излучателя: CL-1200</p> <p>Мощность лазерного излучателя: Вт 60-75</p> <p>Ресурс лазерного излучателя: 3000 ч при соблюдении условий эксплуатации</p> <p>Линза: Ø12</p> <p>Зеркала, мм: Ø20</p> <p>Система управления: Ruida</p> <p>Программное обеспечение: RDworks на русском языке</p> <p>Совместимый графический редактор: CorelDraw AutoCAD Photoshop</p> <p>Поддерживаемые форматы: PLT, AI, BMP, DST, DXF</p> <p>Точность позиционирования, мм: 0.01</p> <p>Рекомендованная скорость гравировки, мм/с: 300</p> <p>Рекомендованная скорость резки, мм/с: 30</p> <p>Минимальный размер знаков, мм: 1*1</p> <p>Метод локализации: лазерный указатель луча</p> <p>Дисплей регулировки мощности: есть</p> <p>Система освещения: LED освещение высокой яркости</p> <p>Система удаления дыма: есть</p> <p>Электропитание, В: 220V/110V 50/60Hz</p> <p>Рабочая температура, °C: 10 °C - 35 °C</p> <p>Глубина опускания рабочего стола, мм: 0-300</p> <p>Поверхность стола: сотовый стол + комплект ламелей</p> <p>Направляющие оси Y: линейная направляющая 12 мм</p> <p>Направляющие оси X: линейная направляющая 12 мм</p> <p>Подъемный стол: электрический</p>



13	3D-принтер FDM (FFF)-технологии	4	шт.	Технология: FDM Количество экструдеров: не менее 1 Тип экструдера: MK10 Количество сопел: не менее 1 Область печати: не менее 220x220x250 Скорость печати: не менее 180 мм/с Диаметр сопла (мм): 0.4 Толщина слоя, мкм: 100 мкм Диаметр пластиковой нити: 1.75 Максимальная температура печати: 255°C Максимальная температура стола: 110 °C Основной материал: PLA, ABS, TPU
14	Паяльная станция	8	шт.	Нагревательный элемент: керамический, с термодатчиком Напряжение питания паяльника: 24 В Тип питания: электрический Материал рукояти: пластик Температура нагрева: 100-450 °C
15	Дымоуловитель	8	шт.	Воздуховод в комплекте: нет Производительность: 55.8 м³/ч Мощность: 16 Вт Питание: 220 В
16	Лампа-лупа	8	шт.	Диаметр линзы: 150 мм Источник света: 60 светодиод Освещенность: 200-2000 люкс (диапазон) Светодиодная: да Увеличение: 3 диоптрия
17	Оловоотсос металлический	8	шт.	Вес: 70 г Диаметр наконечника: 3.2 мм Длина: 264 мм Материал: алюминий Материал наконечника: тефлон Тип: оловоотсос Фиксатор поршня: да
18	Набор отверток	4	шт.	Тип наконечника: Torx (T, Tx)/Phillips (PH)/Slotted (SL)/Pozidriv (PZ)/Шестигранный (HEX)/Четырехгранный (SQ/R) Материал рукояти: 2-х компонентный Диэлектрическое покрытие: нет Намагниченный наконечник: да Ударная: нет Для точных работ: да Длина стержня: 100 мм Форма ручки: прямая Гибкая: нет Количество в наборе: 114 шт. Трещоточный механизм: нет Кейс: нет Вес нетто: 2.3 кг Материал стержня: сталь S2 Тип шлица: SL, PH, HEX, Torx, S

19	Пинцет	8	шт.	Длина: 140 мм Диэлектрическое покрытие: нет Антистатическое покрытие: да Антимагнитный: да Губки: острые
20	Клеевой пистолет	8	шт.	Питание: от сети 220 В Мощность (Вт) : 200 Электронная регулировка температуры: нет Мак температура: 200 °С Диаметр стержня: 11 мм Время нагрева: 1 мин Защита от капель: есть Температурный режим: 150-200 °С Индикация состояния готовности: нет Функция отсоединения шнура: нет
21	Мультиметр	8	шт.	Тип отображения: цифровой Постоянное напряжение: 1000 В Диод-тест: есть Индикация разряда батареи: есть Индикация перегрузки: есть Индикация полярности: есть Возможность фиксации показаний: есть Защитный холстер: нет Количество измерений в секунду: 3 раза Переменное напряжение: 750 В

#### Программное обеспечение

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	CAD - КОМПАС-3D	17	шт.	Состав: - Система трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц - Чертежно-графический редактор (КОМПАС-График) - Модуль проектирования спецификаций - Текстовый редактор - Приложения Языки интерфейса: русский
2	Симулятор для мультироторных БПЛА	17	шт.	Языки интерфейса: английский Название: Liftoff® Ultimate Collection Разработчик: LuGus Studios Издатель: LuGus Studios
3	Симулятор для самолетных БПЛА	17	шт.	Тип продукта: авиамодельный симулятор 8 в 1 с возможностью беспроводного подключения Языки интерфейса: английский
4	Передачик для симулятора. Симулятор FS-SM600	17	шт.	Количество каналов: 6 Вид моделей: вертолеты, самолеты, планеры, мультикоптеры Тумблеры: один 2-позиционный переключатель/один потенциометр Питание: через USB-кабель Длина USB кабеля: 1,5 м

				Размеры пульта: 180 x 220 x 70 мм Вес: 350 г
--	--	--	--	---

#### 5 класс. Оборудование.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Утюг модельный	8	шт.	Работает от сети переменного тока 220В. Терморегулятор со встроенным термодатчиком позволяет задавать нужный температурный режим в диапазоне от 100 до 220 градусов по Цельсию.
2	Штангенциркуль	10	шт.	Погрешность измерений данной модели составляет 0.02 мм. Цена деления - 0.01 мм. Шкала нанесена методом лазерной гравировки.
3	Плоскогубцы	10	шт.	Длина: 180 мм Материал губок: углеродистая сталь Рукоятки-чехлы: двухкомпонентные Форма губок: прямая Вес нетто: 0.267 кг
4	Угольники металлические слесарные	10	шт.	Вид угольника: УШ (слесарные с широким основанием) Материал: сталь Длина большей стороны: 250 мм Длина меньшей стороны: 160 мм
5	Пассатижи	10	шт.	Длина: 160 мм Диэлектрическое покрытие: есть Материал губок: CrV Рукоятки-чехлы: двухкомпонентные Форма губок: прямая
6	Ножницы по бумаге	20	шт.	Вес нетто: 0.045 кг Общая длина: 170 мм Материал: нержавеющая сталь Класс товара: бытовой
7	Линейки металлические 150, 300 и 500 мм	10	шт.	Тип нанесения разметки: гравировка Длина: 150 мм Длина разметки: 150 мм Ширина: 17 мм Цена деления: 0.5 мм Материал: металл

#### 5 класс. Расходные материалы.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Набор лекал: 25 см, 17 см, 12 см	5	шт.	Вес 45 г Гибкая Материал: пластик Тип: лекало
2	Клей ПВА	10	шт.	Вес нетто: 1 кг Цвет: белый Основа клея: ПВА (поливинилацетат).

3	Клей «Момент»	10	шт.	Объем: 0.125 л Цвет: желтый Тип: контактный Основа клея: синтетический каучук.
4	Нить монтажная	10	шт.	Размотка: 200yd Размер: 8/0
5	Нить капроновая	15	шт.	Длина: 100 м Материал: полиамид Диаметр: 1.1 мм Цвет: белый
6	Лавсан металлизированный для парашютов 3мкм	50	м	Ширина (мм): 600 толщина 3 мкм (на парашюты)
7	Двухсторонний скотч	5	шт.	Ширина: 50 мм Длина: 25 м Цвет: белый Тип: лента Материал основы: полипропилен
8	Карандаши	30	шт.	Форма корпуса: шестигранная Длина: 189 мм Цвет корпуса: черный Материал корпуса: пластик Твердость грифеля: HB Заточенный: да Ластик: да
9	Скотч	5	шт.	Ширина: 48 мм Длина: 50 м Толщина: 0.04 мм Цвет: прозрачный Армированный: нет Тип: лента Материал основы: полипропилен
10	Рейка сосновая 4x4x1000	70	шт.	Рейка сосновая 4x4x1000 мм
11	Рейка сосновая 8x4x1000	30	шт.	Рейка сосновая 4x8x1000 мм
12	Картон A2	100	шт.	Тип товара: картон белый мелованный Количество листов: 10 Плотность картона: 240 г/м2
13	Бумага офисная 80г/м <sup>2</sup> цветная (пачка)	10	пачек	Формат: A4 Плотность: 80 г/м2 Количество листов в пачке: 250 Серия: Profit Тон: пастельный Оттенок: ассорти
14	Бальза - пластины 102x1000 мм 5 мм	10	листов	Ширина: 102 мм Длина: 1000 мм Толщина: 5 мм
15	Бальза - пластины 102x1000 мм 1.5 мм	10	листов	Ширина: 102 мм Длина: 1000 мм Толщина: 1.5 мм

16	Проволока металлическая 0,5 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 0.5x1000 мм (Корея)
17	Проволока металлическая 1 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 1.0x1000 мм (Корея)
18	Проволока металлическая 1,5 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 1.5x1000 мм (Корея)
19	Резина авиамодельная 2x2 мм (100 г)	10	шт.	Резина FAI, 100 г. (авиамодельная резина) Сечение резины: 1.5мм*1мм Вес: 100 г
20	Модельный ракетный двигатель МРД 2.5-2-3 (Диаметр 10 мм, длина 53 мм, вес 5.8 г)	100	шт.	Диаметр: 10 мм Длина: 53 мм Вес: 5.8 г Суммарный импульс: 2.5 Нс Время горения: 2 с
21	Лавсан для авиамodelей	50	м	Погонный метр Толщина: 23 мкм Ширина (мм): 900.
22	Бумага офисная 160 г/м <sup>2</sup> белая (пачка) А3	2	пачек	Бумага для цветной лазерной печати Color Cору (А3, 160 г/кв.м, 250 листов)

#### 6-7 класс. Оборудование.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Бормашинка	3	шт.	Тип двигателя: щеточный Мощность: 100 Вт Частота вращения шпинделя: 3000-15000 об/мин Электронная регулировка оборотов: есть Гибкий вал в комплекте: нет Упаковка: коробка Длина кабеля: 2.3 м
2	Шуруповерт	3	шт.	Тип: аккумуляторный Тип двигателя: щеточный Наличие удара: есть Тип удара: тангенциальный Ленточные (магазинные): нет Наличие реверса: да Наличие подсветки: да
3	Электровесы 0-100 г	2	шт.	Мах вес: 0.1 кг Класс точности: нет Погрешность: 0.01 % Дискретность: 0.01 г
4	Электровесы 0-3000 г	2	шт.	Автоматическое выключение (по умолчанию): выключение через 60 секунд Цвет: серебристый Точность: 0,01 г

				Размер: 130*109*20 мм
5	Отвертки	10	шт.	Набор отверток с магнитным наконечником Gigant 11 предметов GSS 11 подойдет для работы с крепежными соединениями. В комплект входят четыре отвертки с прямым шлицем Sl (75 мм, 2 по 100 мм и 38 мм), пять отверток с крестовым шлицем Ph (2 по 75 мм, 100 мм, 125 мм и 38 мм) и две отвертки с шлицем Pz (75 мм и 100 мм).
6	Ручные ножницы по металлу	2	шт.	Тип: прямые Длина: 255 мм Диэлектрическое покрытие: нет Длина: 10 дюйм Толщина металла: 1.57 мм Материал губок: CrMo Рукоятки-чехлы: двухкомпонентные
7	Шило	5	шт.	Общая длина: 200 мм
8	Молоток слесарный	5	шт.	Молоток с фибергласовой рукояткой 500g Gigant ННТ500-1 подходит для работ на стройке, в мастерской, в цеху, а также для выполнения домашних дел Общая длина инструмента составляет 33 см Вес бойка: 0,5 кг.
9	Ножовка по металлу с полотнами	3	шт.	Ножовка TUNDRA по металлу 2К рукоятка, два угла установки полотна 45 и 90, 300 мм 881764 изготовлена из высококачественной инструментальной стали. Инструмент предназначен для ручной резки металла при небольшом объеме работ.
10	Ножовка по дереву	3	шт.	Назначение: по дереву, фанере, ДСП, МДФ Количество режущих полотен: 1 Материал режущего полотна: конструкционная рессорно-пружинная сталь Длина режущего полотна: 450 мм Зубья: 2d ТPI (кол-во зубьев на дюйм): 7 Складное полотно: нет
11	Напильники разных сечений	5	шт.	Тип инструмента: напильники Тип: по металлу Количество в наборе: 5 шт. Алмазное напыление: нет Форма: плоский/полукруглый/круглый/трехгранный/квадратный Материал рукояти: двухкомпонентная Общая длина: 310 мм
12	Рашпили (набор)	2	шт.	Тип инструмента: рашпили Тип: комбинированный Количество в наборе: 3 шт. Алмазное напыление: нет Форма: плоский/полукруглый/круглый Материал рукояти: двухкомпонентная

				Рабочая длина: 200 мм
13	Стальная щетка	2	шт.	Длина: 260 мм Материал щетины: сталь Материал рукояти: пластик Рядность: 1
14	Комплект сверел от 0,5 до 15 мм (набор)	2	шт.	Min диаметр: 1 мм Количество предметов: 25 шт. Max диаметр хвостовика: 13 мм Max диаметр сверла: 13 мм Тип: спиральный Материал обработки: металл Тип хвостовика: цилиндрический
15	Зенкеры (набор)	1	шт.	Тип: набор зенковок Тип хвостовика: цилиндрический Количество в упаковке: 6 шт. Конусный: есть Диаметр хвостовика: 6.35 мм Материал обработки: металл Материал зенкера: P6M5
16	Развертки (набор)	1	шт.	Набор развёрток 5 предметов (1/8, 3/16, 15/64, 5/16, 3/8 дюйма, Cr-Mo) JTC 5413 используется для снятия гильз блока цилиндров. Комплект выполнен из хромомолибденовой стали, которая обладает высокой прочностью. Набор поставляется в блистере.
17	Метчики и плашки под болты и гайки от 2 до 10 мм (набор)	1	шт.	Направление резьбы: правая Количество в наборе: 40 шт. Сталь: 9XC Шаг метрической (М) резьбы: мелкий/крупный Комплектация: метчики и плашки Метрическая резьба: M3-M12 Резьба 1/4 BSP: нет
18	Шлифовальная наждачка от p180 до p1000	50	листов	Лист шлифовальный универсальный A VFN бордовый (158x224 мм) 3М 7100182554 Количество: 1 шт.
19	Шлифовальная наждачка от p180 до p1000	50	листов	Лист шлифовальный на нетканой основе 150мм x 225мм Ultra Fine/упак. 2 шт.
20	Кернер	5	шт.	Тип инструмента: кернер Длина: 120 мм Диаметр наконечника кернера: 5 мм Вес нетто: 0.105 кг
21	Микрометр	1	шт.	Погрешность: 4 мкм Исполнение: МК Диапазон измерений: 0-25 мм Шаг измерения: 0.01 мм Вес нетто: 0.185 кг Габариты без упаковки: длина 135 мм
22	Лобзик	15	шт.	Тип: без маятникового хода Мощность: 500 Вт

				Мах толщина пропила (дерево): 75 мм Мах толщина пропила (металла): 6 мм Форма ручки: скобовидная
23	Стамески (набор)	5	шт.	Длина: 330 мм Ширина режущей части: 6, 12, 19, 25 мм Ширина режущей части: 25 мм Длина лезвия: 130 мм Материал лезвия: CrV Материал рукояти: двухкомпонентный В наборе: 4 шт.
24	Рубанок	5	шт.	Тип двигателя: щеточный Мощность: 750 Вт Регулировка глубины строгания: да Ширина обработки: 82 мм Выборка четверти: да Наличие плавного пуска: нет Длина кабеля: 2.5 м
25	Микродвигатель компрессионный КМД-2,5	10	шт.	Диаметр цилиндра: 14,5 мм Ход поршня: 15 мм Рабочий объем: 2,48 см <sup>3</sup> Частота вращения с воздушным винтом диаметром 180 и шагом 200 мм: 14000 об/мин Степень сжатия: 12-16 Направление вращения: против часовой стрелки Габариты двигателя: высота - 80 мм, длина - 125 мм, ширина - 50 мм Масса двигателя - 180 г

#### 6-7 класс. Расходные материалы.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Набор лекал: 25 см, 17 см, 12 см	5	шт.	Набор лекал: 25 см, 17 см, 12 см
2	Клей ПВА	10	шт.	Вес нетто: 1 кг Цвет: белый Палитра: белый Основа клея: ПВА (поливинилацетат) Склеиваемые материалы: мебель, картон, бумага, кожа, ткань, стекло, фарфор, линолеум, тяжелые обои, облицовочная плитка Вид тары: бутыль Количество компонентов: 1
3	Клей «Момент»	10	шт.	Объем: 0.125 л Цвет: желтый Палитра: желтый Тип: контактный Основа клея: синтетический каучук



				Склеиваемые материалы: резина, кожа, металл, пластик, дерево, пробка, ткань, картон, стекло, бетон Вид тары: туба
4	Нить монтажная	10	шт.	Длина: 200 метров Размер: 8/0
5	Нить капроновая	15	шт.	Длина: 100 м Материал: полиамид Диаметр: 1.1 мм Цвет: белый
6	Лавсан металлизированный для парашютов 3мкм	50	м	Ширина (мм): 600 толщина 3 мкм (на парашюты)
7	Двухсторонний скотч	5	шт.	Ширина: 50 мм Длина: 25 м Цвет: белый Тип: лента Материал основы: полипропилен
8	Карандаши	30	шт.	Твердость грифеля: НВ Заточенный: да Ластик: да
9	Скотч	5	шт.	Ширина: 48 мм Длина: 50 м Толщина: 0.04 мм Цвет: прозрачный Армированный: нет Тип: лента Материал основы: полипропилен
10	Рейка сосновая 4x4x1000	70	шт.	Рейка сосновая 4x4x1000 мм
11	Рейка сосновая 8x4x1000	30	шт.	Рейка сосновая 4x8x1000 мм
12	Картон А2	100	шт.	Тип товара: картон белый мелованный Количество листов: 10 Плотность картона: 240 г/м <sup>2</sup>
13	Бумага офисная 80г/м <sup>2</sup> цветная (пачка)	10	пачек	Формат: А4 Плотность: 80 г/м <sup>2</sup> Количество листов в пачке: 250 Цвет: красный, желтый, зеленый, синий
14	Бальза - пластины 102x1000 мм 5 мм	10	листов	Ширина: 102 мм Длина: 1000 мм Толщина: 5 мм
15	Бальза - пластины 102x1000 мм 1.5 мм	10	листов	Ширина: 102 мм Длина: 1000 мм Толщина: 1.5 мм
16	Проволока металлическая 0,5 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 0.5x1000 мм (Корея)
17	Проволока металлическая 1 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 1.0x1000 мм (Корея)

18	Проволока металлическая 1,5 мм (1 м)	50	шт.	Проволока стальная ОВС 1.5x1000 мм (Корея)
19	Резина авиамодельная 2x2 мм (100 г)	10	шт.	Резина FAI, 100 г. (авиамодельная резина) Сечение резины: 1.5мм*1мм Вес: 100 г
20	Модельный ракетный двигатель	100	шт.	Модель: МРД 10-6-3 (Диаметр 19 мм, длина 70 мм, вес 26 г)
21	Лавсан для авиамodelей	50	м	Погонный метр Толщина: 23 мкм Ширина (мм): 900
22	Бумага офисная 160 г/м <sup>2</sup> белая (пачка) А3	2	пачек	Бумага для цветной лазерной печати Color Сору (А3, 160 г/кв.м, 250 листов)
23	Фанера авиационная 3 слоя	20	листов	Лист 3.0x250x500 мм. 3 слоя. Шлифованная с обеих сторон.
24	Топливо авиамодельное для компрессионных двигателей	10	литров	Объем: 1 литр Состав: керосин 47%, эфир 33%, масло касторовое 20%
25	Модельный ракетный двигатель МРД 2.5-2-3 (Диаметр 10 мм, длина 53 мм, вес 5.8 г)	100	шт.	Диаметр: 10 мм Длина: 53 мм Вес: 5.8 г Суммарный импульс: 2.5 Нс Время горения: 2 с

#### 8 класс. Оборудование.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Собранный квадрокоптер на БК моторах Mobula6 Regular Edition	16	шт.	Вес: 5B@1A Esc: встроенные 5A (каждый) Blheli_S 4in1 ESC Dshot600 ready Failsafe: да Osd: да Видеопередатчик: встроенный 5.8G VTX Высота статора: 2 мм Выходная мощность передатчика: 25 МВт; 10[3*] кВт Гироскоп: MPU-6000 (SPI connection) Диаметр отверстия пропеллера: 1 мм Диаметр пропеллера: 31 мм Диаметр статора: 8 мм Емкость аккумулятора: 300 мАч Количество каналов передатчика: 25 Конфигурация: 9N12P Линза камеры: 2.1 мм (M8) FOV 160° Матрица камеры: 1/3" CMOS Межосевое расстояние: 65 мм Модель камеры: RunCam Nano 3 Модель полетного контроллера: CRAZYBEE

				<p>F4 Lite Frsky version</p> <p>Модель приемника: SPI BUS receiver Frsky D8 compatible</p> <p>Модель пропеллера: Gemfan 1219-3</p> <p>Моторы: SE0802 KV19000 (Regular Edition)</p> <p>Напряжение питания мотора: 1S</p> <p>Описание: встроенный SPI Frsky режим (D8/D16 ACCST) ВАЖНО: Аппаратуры FRSKY поддерживаются с протоколом ACCST, работа на аппаратах с протоколом ACCESS не гарантируется</p> <p>Передатчик (vtx): да</p> <p>Полетный контроллер (fc): да</p> <p>Приемник (rx): да</p> <p>Приемник: Встроенный SPI Frsky приемник</p> <p>Прошивка полетного контроллера: CrazybeeF4FR</p> <p>Рабочий ток передатчика: 300 миллиампер</p> <p>Размеры: 80*80*37 мм</p> <p>Размеры мотора: 10,5*14,9 мм</p> <p>Разрешение камеры: 800 телевизионные линии (tvl)</p> <p>Режим работы приемника: совместим с Non EU передатчиками D8 режим</p> <p>Толщина пропеллера в центре: 5 мм</p> <p>Управление передатчика: Smartaudio</p> <p>Чип полетного контроллера: STM32F411CEU6 (100MHZ, 512K FLASH)</p>
2	<p>Радиоуправляемый квадрокоптер</p> <p>Syma X26 6-Axis</p> <p>RTF 2.4GHz</p>	16	шт.	<p>Производитель: Syma</p> <p>Камера: без камеры</p> <p>Функции: возврат одним нажатием, автоматические флипы, Headless Mode, 3D пилотирование</p> <p>Количество винтов: 4</p> <p>Размер: мини</p> <p>Управление: радиоканал</p> <p>Датчики: барометр, инфракрасный датчик, гироскоп</p> <p>Тип мультикоптера: квадрокоптер (4 винта)</p> <p>Максимальное время полета: 6 мин.</p> <p>Двигатель: коллекторный электродвигатель</p> <p>Функции: 3D пилотирование, Headless Mode, автоматические флипы, возврат одним нажатием</p> <p>Датчики: барометр, гироскоп, инфракрасный датчик</p> <p>Тип гироскопа: 6-ти осевой</p> <p>Дальность управления по радиоканалу: 30 м</p> <p>Частота WiFi: 2.4 ГГц</p> <p>Особенности: защита винтов, пульт управления в комплекте</p> <p>Камера: без камеры</p> <p>Емкость аккумулятора: 380 мА·ч</p>

				Напряжение аккумулятора: 3.7 В Время зарядки аккумулятора: 90 мин. Тип питания пульта управления: батарейки Тип комплектации: RTF
3	Трасса для гонок микро дронов	1	шт.	Размер ворот: высота до 50 см, ширина до 50 см. Материалы: полиамид, полипропилен или аналоги Светящийся центральный элемент Свечение RGB, 5 режимов, питание 12 В
4	Зарядное устройство для микро дронов	8	шт.	Вес: 41 г Размеры: 82x51x22мм Входное напряжение: 7-25В (2-6S) Выбор тока заряда: 0,2/0,6А Выбор напряжения заряда: 4,2/4,35В Поддержка LiPo/LiHV батарей Поддержка аккумуляторов Picoblade 1.25, PH 2.0mm
5	FPV шлем с DVR LS800D 40CH	8	шт.	Автопоиск частоты: да Вес: 375 г Габариты: 180*145*82 мм Литиевая аккумуляторная батарея, 4s lipo 2200 mah 45с: 1 шт. Монитор: TFT LCD 854*480 5 дюймов DVR поддержка карт microSD Питание: встроенная батарея (около 2-х часов работы) Приемник: встроенный на 40 каналов включая сетку RaceBand, коммутируемый диверсити Приемный модуль: встроенный Разрешение: TFT LCD 854*480 пиксель Разъем для антенн: RP-SMA Частота: 5.8 ghz Чувствительность приемника: -90 dbm

#### 8 класс. Расходные материалы.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Аккумулятор GNB 380mah 1S 60C HV PH2.0 с кабелем	160	шт.	Емкость: 380 mAh Напряжение: 1S1P / 1 Cell / 3.8 V Ток разряда: 60 C продолжительный / 120 C пиковый Вес: 8 г (включая провода, разъемы и корпус) Размеры: 61x12x6 мм Силовой разъем: PH2.0
2	Камера для квадрокоптера	8	шт.	Модель продукта: интегрированный Дрон VTX 701U Рабочий ток: 220 мА Рабочее напряжение: 5 В (2,5-5,5 В) Выходная мощность: 25 МВт Вес изделия: 3,6 г Видеовыход: PAL

				Перевернутое изображение: поддержка Тип антенны: медный трубчатая антенна Регулировка частоты: нажатием кнопки Беспроводные частотные точки: 48СН Камера: широкоугольная камера 120° Разрешение: 600TVL Фокусное расстояние: F = 1,4 мм
3	Подложка Axton XPS 5 мм, 6 м²	8	шт.	Основной материал: полистирол Компенсирует неровности пола: до 4 мм Гидроизоляция: нет Специфика: компенсирует неровный грунт Материал для укладки: ламинат Тип упаковки: упаковочная пленка Тип продукта: подложка под напольное покрытие Вес, кг: 0.716 Ширина (см): 50 Длина (м): 0.8 Толщина (мм): 5 Вид упаковки: плита Снижение передачи шума шагов в помещении ниже (в дБ): 20 М² / участок (в м²): 6 Марка: AXTON Плотность (кг/м³): 23
4	Клей универсальный Titan Wild, 0.25 л	8	шт.	Объем (кг или л): 0.25 л Тип продукта: клей Марка: TITAN WILD
5	Нож строительный Спец пластиковый корпус сегментное лезвие, 18 мм	16	шт.	Размер: 18 мм Длина: 200 мм Ширина: 50 мм Возможность блокировки лезвия: да Вес: 19 г

#### 9 класс. Оборудование.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Комплект радиоаппаратуры и приемник	8	шт.	<b>Пульт:</b> Количество каналов: 6-10 Диапазон радиочастот: 2.4-2.48 ГГц Мощность передатчика: <20 дБм Полоса пропускания: 500 кГц Система 2,4 ГГц: AFHDS 2A Тип модуляции: GFSK Дисплей: LCD 128x64 Предупреждение о низком напряжении: <4,2 В Порт DSC: Micro-USB PPM Возможность обновления и смены прошивки: есть Вес: 392 г

				Питание: DC 6В (4 батареек AA 1.5В) Размер: 174x89x190 мм <b>Приемник:</b> Модели: авто/судна/авиа модели Количество каналов: 10 Рабочий диапазон частот: 2.4 ГГц Онлайн обновление: есть Протокол: AFHDS 2A Напряжение питания: 4-8,4V Вес: 19,3 г Длина антенны: 150 мм Размеры: 35x22x12 мм
2	Аккумулятор ONBO 1350mAh 3S 20C Lipo Pack	16	шт.	Вес: 136 г Емкость: 1400 мАч Номинальное напряжение: 14 В Размеры: 72x34x31 мм

#### 9 класс. Расходные материалы.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	PLA пластик для 3D-принтера	8	шт.	Биоразлагаемость: да Вес пластика на катушке: 3 кг Диаметр нити: 1.75 мм Страна производитель: Россия Температура экструдера: от 190 до 230 [0*]C Температура стола: от 0 до 60 [0*]C Температура экструдирования: от -20 до +40 градус Технология печати: FDM/FFF
2	Клей Kroxx 301 Super Glue 100g	16	шт.	Тип: универсальный циакриновый клей моментального склеивания Kroxx 301 Вес: 100 грамм
3	Клей Akfix 705, 200 мл	8	шт.	Цветовая палитра: бесцветный / прозрачный Основной материал: цианоакрилат Термостойкость: нет Моментальное склеивание: да Цвет после высыхания: прозрачный Тип упаковки: блистерная упаковка Тип продукта: клей Вес, кг: 0.263 Марка: AKFIX Объем: 65 г Количество в наборе: 1 Вес нетто (кг): 0.25
4	Электродвигатель бесколлекторный Maytech 2822 KV1400	8	шт.	Характеристика: 1400 KV Вал: 3.17 мм Размер: 27.8x25.2 мм Максимальный ток: 15 А Вес: 43 г Входящее напряжение: 3S LiPo Мощность: 102 Вт Тяга: 520 г

5	Регулятор оборотов Maytech Harrier-Eco 30A-BEC	8	шт.	Вид товара: регулятор оборотов Наличие упаковки: да Пиковый ток: 40 А Питание: lipo: да Рабочий ток: 30 А Тип: безколлекторный
6	Сервопривод SG90	40	шт.	Скорость вращения (60°): 0.14 с Максимальный угол поворота: 180 градус Масса: 13 г Рабочая температура (диапазон): -30 - +60 [0*]C Рабочее напряжение (диапазон): 3.5 - 8.4 В Размер: 22.6x21.8x11.4 мм Усилие (момент вращения): 1.98 килограмм на сантиметр (кг/см)
7	Удлинитель, 150 мм	120	шт.	Тип: удлинитель сервопривода 150 мм
8	Припой	16	шт.	Вес: 50 г Диаметр внешний общий: 1 мм Длина: 50 мм Температура усадки: 183-190 [0*]C Цвет: черный Ширина: 75 мм
9	Флюс	8	шт.	Объем: 30 см[3*]; мл Тара: бутылка Температура плавления: 350 [0*]C Тип изделия: нейтральный
10	Термоусадка	40	шт.	Внешний диаметр: 10 мм Длина: 1 м Тип: тонкостенные трубки Цвет: черный
11	Пропеллер для электромоторов	48	шт.	Вид товара: пропеллер EMP 8x6"SF для авиамodelей с электромотором. Диаметр: 8 дюйм (") Количество лопастей: 2 Материал: пластик Наличие в комплекте 6 колец для адаптеров: да Наличие упаковки: да Тип винтов: обратного вращения Шаг: 6 дюйм (")
12	Пропеллер для электромоторов	48	шт.	Вид товара: пропеллер EMP 8x6"SF для авиамodelей с электромотором. Диаметр: 8 дюйм (") Количество лопастей: 2 Материал: пластик Наличие в комплекте 6 колец для адаптеров: да Наличие упаковки: да Тип винтов: обратного вращения Шаг: 6 дюйм (")
13	Тяга	80	шт.	Тип: тяга 1,2*180мм

14	Петли 16х28.5 (10 шт.)	32	шт.	Тип: петли 16х28.5 Назначение: для навески элеронов, рулей высоты и направления
15	Угольные стержни	32	шт.	Материал: углеродное волокно Внешний диаметр: 2 мм Внутренний диаметр: 1 мм Длина: 1000 мм Вес: 3.6 г

#### 10-11 класс. Оборудование.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Безопасное воздушное пространство. Куб с сеткой	1	шт.	Возможность универсальной установки грунт/асфальт/пол: наличие Встроенные внутренние стопорные элементы: наличие Габариты в собранном виде: 3х3х3 м Количество балок: 20 шт. Количество соединителей межбалочных: 12 шт. Количество угловых креплений с одной вертикалью: 8 Максимальная длина в разобранном виде: 1.5 м Материал: металл Нейлоновая сетка с окантовкой шнуром: наличие

#### 10-11 класс. Расходные материалы.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Конструктор программируемого квадрокоптера тип 1	8	шт.	Usb flash накопитель соех с методическими материалами и комплектом программного обеспечения для запуска квадрокоптера соех клевер 4 в среде для выполнения симуляций gazebo: 1 шт. Бесколлекторный электродвигатель, соех 2306: 4 шт. Зарядное устройство соех a400: 1 шт. Защита пропеллеров совместимая с рамой квадрокоптера: 1 шт. Индикатор уровня заряда батареи (пищалка): 1 шт. Кабель micro-usb (улитка): 1 шт. Кабель usb type-c: 1 шт. Кабель для симулятора: 1 шт. Камера для одноплатного компьютера, raspberry pi 4 camera (g): 1 шт. Комплект aruco маркеров: 6 шт. Комплект аппаратуры соех i6x (10 каналов) с приемником: 1 шт.



				<p>Комплект крепежа необходимый для сборки квадрокоптера: 1 шт.</p> <p>Комплект ручного инструмента: 1 шт.</p> <p>Лазерный дальномер сјтси-531: 1 шт.</p> <p>Литиевая аккумуляторная батарея, 4s lipo 2300 mah: 1 шт.</p> <p>Модуль памяти, microsd 16 gb 10 class c установленным по для одноплатного компьютера: 1 шт.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер raspberry pi4 model b 2gb: 1 шт.</p> <p>Плата распределения питания coex pdb: 1 шт.</p> <p>Полетный контроллер рix: 1 шт.</p> <p>Пропеллер пластиковый 5040x3 (пара): 4 шт.</p> <p>Рама квадрокоптера: 1 шт.</p> <p>Регулятор оборотов coex esc 25a: 4 шт.</p> <p>Светодиодная лента адресная, 144 led/m 5v ip65: 1 шт.</p> <p>Соединительный кабель для телеметрии и полетных контроллеров: 1 шт.</p>
2	Конструктор квадрокоптера тип 2	8	шт.	<p>Тип: квадрокоптер</p> <p>Продолжительность полета: до 17 минут</p> <p>Скорость полета: до 65 км/ч</p> <p>Масса квадрокоптера: 230 г</p> <p>Размеры: 290x290x120 мм</p> <p>Двигатели: бесколлекторные 1306 3100KV</p> <p>Аккумуляторная батарея: LiPo 2S 1300мАч 9,62 Втч</p> <p>Максимальная дальность полета: 500 м</p> <p>Допустимая скорость ветра: до 5 м/с</p> <p>Температура эксплуатации: от 0 до +40 °C</p>
3	PLA пластик для 3D-принтера	8	шт.	<p>Биоразлагаемость: да</p> <p>Вес пластика на катушке: 3 кг</p> <p>Диаметр нити: 1.75 мм</p> <p>Страна производитель: Россия</p> <p>Температура экструдера: от 190 до 230 [0*]C</p> <p>Температура стола: от 0 до 60 [0*]C</p> <p>Температура экструдирования: от -20 до +40 градусов</p> <p>Технология печати: FDM/FFF</p>
4	Текстолит. Стэф-1 3мм	16	шт.	<p>Плотность: 1600-1900 кг/м3</p> <p>Разрушающее напряжение при изгибе перпендикулярно слоям: не менее 350 МПа</p> <p>Разрушающее напряжение при растяжении: не менее 220 МПа</p> <p>Ударная вязкость по Шарпи параллельно слоям на образцах с надрезом: не менее 50 кДж/м2</p> <p>Удельное объемное электрическое сопротивление после кондиционирования в условиях 24ч/23°C/93% для листов толщиной до 8 мм: не менее 1*1010 Ом*м</p>

				<p>Пробивное напряжение параллельно слоям (одноминутное проверочное испытание) в условиях М/90°С/трансформаторное масло: не менее 35 кВэфф</p> <p>Сопротивление изоляции после кондиционирования в условиях 24ч/23°С/93%/дистиллированная вода: не менее 5*10<sup>4</sup> МОм,</p> <p>Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1*10<sup>6</sup> Гц после кондиционирования в условиях 24ч/23°С/93%/дистиллированная вода: не более 0,04</p>
5	Углепластик. Карбоновая плита, 3 мм	16	шт.	Тип: углепластиковая пластина
6	Припой	16	шт.	<p>Вес: 50 г</p> <p>Диаметр внешний общий: 1 мм</p> <p>Длина: 50 мм</p> <p>Температура усадки: 183-190 [0*]С</p> <p>Цвет: черный</p>
7	Флюс	8	шт.	<p>Объем: 30 см[3*]; мл</p> <p>Тара: Бутылка</p> <p>Температура плавления: 350 [0*]С</p> <p>Тип изделия: нейтральный</p>
8	Провод монтажный черный	2	шт.	<p>Тип кабеля: НВ-4-0,35-600 (ГОСТ 17515-72)</p> <p>Цвет: черный</p> <p>Изоляция: ПВХ</p> <p>Проводник: многопроволочная луженая медь</p> <p>Сечение проводника: 0,35 мм<sup>2</sup></p> <p>Длина: 10 м</p>
9	Провод монтажный красный	2	шт.	<p>Тип кабеля: НВ-4-0,35-600 (ГОСТ 17515-72)</p> <p>Цвет: красный</p> <p>Изоляция: ПВХ</p> <p>Проводник: многопроволочная луженая медь</p> <p>Сечение проводника: 0,35 мм<sup>2</sup></p> <p>Длина: 10 м</p>
10	Провод монтажный желтый	2	шт.	<p>Тип кабеля: НВ-4-0,35-600 (ГОСТ 17515-72)</p> <p>Цвет: желтый</p> <p>Изоляция: ПВХ</p> <p>Проводник: многопроволочная луженая медь</p> <p>Сечение проводника: 0,35 мм<sup>2</sup></p> <p>Длина: 10 м</p>
11	Разъем ХТ-60	16	шт.	<p>Номинальное напряжение, В: 60VDC</p> <p>Вес, г: 2.43</p>

#### 9.4. Требования и рекомендации к мебели

Примерный перечень мебели.

Количество мебели рассчитано исходя из того, что максимальное количество человек в инженерном классе авиастроительного профиля – 16 человек.

№	Наименование	Кол-во	Ед.изм.	Техническое описание
1	Стол	15	шт.	Тип: СУ-12-7 Размер: 1200х700 мм Исполнение: общепромышленное
2	Стул	30	шт.	Вес: 6 кг Габаритные размеры: 860х360х300 мм Группа роста: 6 Материал каркаса: плоскоовальная труба мм Материал сидения и спинки: MOLDPLAST
3	Шкаф для литературы	1	шт.	Габаритный размер: 80х45х194, 2 см Количество полок: 4 шт. Количество стеклянных дверок: 2 шт. Материал изготовления каркаса и дверей: ЛДСП
4	Шкаф для хранения инструмента	2	шт.	Высота: 1800 мм Глубина: 500 мм Материал изготовления: металл Толщина металла: 0.7 мм Ширина: 1000 мм
5	Стол для комбинированного станка для обработки древесины	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)х1500х700 мм Вес: 90 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие ящиков: 2 выдвижных ящика Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг Вид столешницы: листовой металл (2 мм) Материал: металл
6	Стол для токарного станка	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)х1500х700 мм Вес: 90 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие ящиков: 2 выдвижных ящика Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг Вид столешницы: листовой металл (2 мм) Материал: металл
7	Стол для сверлильного станка	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)х1000х700 мм Вес: 60 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие ящиков: 1 выдвижной ящик Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг Вид столешницы: листовой металл (2 мм) Материал: металл

8	Стол для столярного верстака	2	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)x1000x700 мм Вес: 60 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие ящиков: 1 выдвижной ящик Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг Вид столешницы: листовой металл (2 мм) Материал: металл
9	Стол для слесарных работ	1	шт.	Размеры (ВхШхГ) 855x1200x700 мм Вес: 54 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие экрана: без экрана Вид столешницы: фанера и оцинкованный металл (1 мм) Допустимая нагрузка на столешницу: 300 кг Наличие колёс: нет Материал: металл
10	Шкаф для учебно-наглядных пособий и готовых моделей	3	шт.	Габаритный размер: 80x45x194, 2 см Количество полок: 4 шт. Количество стеклянных дверок: 2 шт. Материал изготовления каркаса и дверей: ЛДСП
11	Стенд для инструмента	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): 1000x1500x25 мм Совместимость: универсальный
12	Шкаф для хранения незаконченных работ	3	шт.	Размеры (ВхШхГ): 2500x760x800 мм Вес: 40 кг Толщина полок: 0.6
13	Несгораемый шкаф (сейф)	2	шт.	Тип замка: ключевой Назначение: для ценностей и документов Область применения: офисный/мебельный Сейф-книга: нет Кешбокс: нет Объем: 0.24 м³ Высота: 1800 мм Ширина: 460 мм Глубина: 340 мм Материал: сталь Класс взломостойкости двери (ГОСТ-Р): нет Класс взломостойкости двери (РСБ-С/ECB-S): нет Внутренние габариты: 1770x457x297 мм Количество полок: 4 шт. Встроенное отделение: нет Способ установки: напольный Встраиваемый: нет Вес нетто: 47 кг
14	Шкаф для хранения материалов	1	шт.	Высота: 1800 мм Глубина: 500 мм Материал изготовления: металл

				Толщина металла: 0.7 мм Ширина: 1000 мм
15	Кассетница для хранения листового материала	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): 3500x2500x785 мм Вес: 210 кг
16	Стол для фрезерного станка	1	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)x1500x700 мм Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг
17	Стол для 3D-принтеров	2	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)x1500x700 мм Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг
18	Стол для раскроенных работ	2	шт.	Размеры (ВхШхГ): (800-1000)x2000x700 мм Вес: 120 кг Наличие тумб: бестумбовый Наличие ящиков: 3 выдвижных ящика Допустимая нагрузка на столешницу: 700 кг Вид столешницы: листовой металл (2 мм) Материал: металл

## 10. Ключевые показатели эффективности деятельности инженерных классов

### Предлагаемые показатели эффективности

Показатели	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Количество выпускников инженерного класса, поступивших на профильные направления подготовки <sup>1</sup> (% от учащихся в классе)	-	-	-	-	-	-	не менее 60% учащихся
Участие в научно-технических конкурсах, олимпиадах, конференциях (% от учащихся в классе)	10% учащихся	20% учащихся	30% учащихся	40% учащихся	60% учащихся	60% учащихся	50% учащихся
Победные и призовые места в научно-технических конкурсах, олимпиадах, конференциях (% от принявших участие)	-	-	10% учащихся	20% учащихся	30% учащихся	30% учащихся	20% учащихся

#### <sup>1</sup> – Перечень профильных направлений подготовки:

- 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- 09.03.02 Информационные системы и технологии
- 09.03.03 Прикладная информатика
- 09.03.04 Программная инженерия
- 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
- 11.03.01 Радиотехника
- 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
- 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения
- 12.03.01 Приборостроение
- 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
- 15.03.01 Машиностроение
- 15.03.02 Технологические машины и оборудование

- 15.03.03 Прикладная механика
- 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
- 15.03.06 Мехатроника и робототехника
- 15.05.01. Проектирование технологических машин и комплексов
- 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
- 24.03.02 Системы управления движением и навигация
- 24.03.04 Авиастроение
- 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика
- 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
- 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
- 24.05.03 Испытания летательных аппаратов
- 24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов
- 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
- 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
- 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
- 27.03.01 Стандартизация и метрология
- 27.03.02 Управление качеством
- 27.03.03 Системный анализ и управление
- 27.03.04 Управление в технических системах

В целях измерения эффективности деятельности по реализации проекта Институтом развития профессионального образования совместно с Минпросвещения России разработан мониторинг, который проводится на уровне общеобразовательных организаций-участников Проекта два раза в год: по итогам окончания учебного года (июнь) и по итогам набора обучающихся в новом учебном году (октябрь).

К разделам мониторинга эффективности деятельности по реализации Проекта относятся:

1. Результаты образовательной деятельности
  - 1.1 Результаты обучения по профильным учебным предметам
  - 1.2 Результаты реализации плана внеурочной деятельности
    - 1.2.1 Курсы внеурочной деятельности
    - 1.2.2 Мероприятия внеурочной деятельности
  - 1.3 Результаты реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ
2. Образовательно-профессиональная траектория обучающихся инженерных классов и выпускников 9 и 11 инженерных классов
3. Обеспеченность условий среды для реализации проекта
  - 3.1. Кадровая обеспеченность
  - 3.2. Инфраструктурная обеспеченность
    - 3.2.1 Помещение(-я) общеобразовательной организации
    - 3.2.2 Оборудование общеобразовательной организации
    - 3.2.3 Оборудование базового регионального вуза
    - 3.2.4 Оборудование индустриального(-ых) партнера(-ов) на территории региона
    - 3.2.5 Оборудование иного(-ых) партнера(-ов)

4. Взаимодействие общеобразовательной организации с участниками проекта
  - 4.1. Взаимодействие с флагманским вузом
  - 4.2. Взаимодействие с базовым региональным вузом
  - 4.3. Взаимодействие с индустриальными партнерами
  - 4.4. Взаимодействие с иными партнерами
5. Результаты проведения информационной кампании



## **Приложения**

Приложение 1. Формы договоров и соглашений общеобразовательных организаций с заинтересованными сторонами на создание, оснащение и внедрение инженерных классов.

Приложение 1.1. Примерная форма договора с вузами.

Приложение 1.2. Примерная форма договора «общеобразовательная организация - вуз - индустриальный партнер».

Приложение 1.3. Примерная форма договора с поставщиками оборудования, мебели и расходных материалов.

Приложение 2. Примерные рабочие программы учебных предметов.

Приложение 2.1. Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный авиаконструктор».

Приложение 2.2. Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля».

Приложение 2.3. Примерная рабочая программа учебного предмета «Индивидуальный проект».

Приложение 3. Требования техники безопасности и охраны труда при организации работы в инженерном классе авиастроительного профиля

## Приложение 1.1. Примерная форма договора с вузами

### Договор о сотрудничестве № \_\_\_\_\_

г. Москва

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_, именуемый в дальнейшем «**Университет**», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_, именуемое в дальнейшем «**Школа**», в лице \_\_\_\_\_, действующей на основании Устава, осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии от \_\_\_\_\_, заключили настоящий договор о нижеследующем

#### 1. Предмет договора

Руководствуясь стремлением к обеспечению высокого уровня фундаментальной подготовки учащихся Школы в системе непрерывного образования на этапе довузовского обучения, их профессиональной ориентации и адаптации к вузовским формам и методам обучения, Стороны пришли к соглашению о совместной учебно-педагогической деятельности, в плане проведения профориентационных мероприятий, направленных на развитие технического творчества учащихся, проектной и исследовательской деятельности в области авиастроения.

#### 2. Обязанности сторон

##### 2.1. Школа обязуется:

2.1.1. Способствовать привлечению учащихся к участию в мероприятиях, проводимых Университетом: (олимпиады, научно-исследовательская деятельность для одаренных детей, проектная работа, тематические экскурсии и др.).

2.1.2. Обеспечить посещение учащимися мероприятий, выполнение ими программ дополнительного образования и правил внутреннего распорядка образовательного учреждения.

2.1.3. Создать необходимые условия для проведения профориентационной работы силами Университета, в том числе выделить сотрудников, координирующих работу с Университетом.

2.1.4. Организовать распространение рекламного материала, подготовленного Университетом, в плане проведения профориентационной работы с учащимися.

2.1.5. Обеспечить подготовку учащихся по общеобразовательной программе.

## **2.2. Университет обязуется:**

2.2.1. Проводить профориентационную работу среди учащихся в области специальностей авиационного направления, предлагаемых для обучения в Университете (тематические экскурсии, лекции, семинары, проектная работа, демонстрация фильмов и т. д.).

2.2.2. Подготовить необходимый информационный материал и организовать встречи учащихся с профессорско-преподавательским составом Университета и представителями предприятий авиационной отрасли в рамках, проводимых «Дней открытых дверей» и других подобных мероприятий.

2.2.3. Предоставлять возможность участия учащихся Школы в олимпиадах и конкурсах, проводимых в Университете, проектных работах и учебно-исследовательской деятельности.

2.2.4. Привлекать для работы с учащимися высококвалифицированные педагогические кадры.

2.2.5. Информировать Школу о ходе мероприятий, проводимых в Университете.

## **3. Особые условия**

3.1. Особые условия включают организационные вопросы взаимодействия Сторон и уточняются на момент начала реализации программы сотрудничества.

3.2. Для реализации целевых совместных проектов и акций Стороны могут по письменному согласованию привлекать собственные средства и предоставлять на безвозмездных условиях материальную базу или услуги (помещения, транспорт, полиграфические мощности и др.).

3.3. Настоящий Договор может быть продлен, изменен или расторгнут по соглашению обеих Сторон. Односторонний отказ от выполнения отдельных положений Договора недопустим, за исключением случаев, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации.

3.4. Все изменения и дополнения к настоящему Договору законны и действительны только в том случае, если они составлены в письменной форме и подписаны уполномоченными представителями Сторон.

3.5. Настоящий Договор не является препятствием для заключения между Сторонами других договоров на любом этапе работы, а также не исключает возможности заключения договоров с другими школами, вузами и организациями.

## **4. Срок действия договора**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. и действует до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

4.2. Дополнительные соглашения вступают в силу с момента их подписания. Срок действия дополнительного соглашения не может превышать срока действия настоящего Договора.

## 5. Заключительные положения

5.1. Договор составлен в двух экземплярах, каждый из которых имеет равную юридическую силу и хранится по одному экземпляру у каждой из сторон.

## 6. Юридические адреса Сторон

**Университет**

Адрес:

Тел.

**Школа**

Адрес:

Тел.

## 7. Подписи Сторон

Ректор/Проректор

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

ФИО

Директор

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

ФИО

СОГЛАСОВАНО:

Должность

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

ФИО

## Приложение 1.2. Примерная форма договора «общеобразовательная организация - вуз - индустриальный партнер»

### Договор о сотрудничестве № \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_, именуемый в дальнейшем «**Университет**», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, \_\_\_\_\_, именуемое в дальнейшем «**Образовательная организация**», в лице директора \_\_\_\_\_, действующего на основании Устава, с другой стороны, и \_\_\_\_\_, в дальнейшем именуемое «**Предприятие**», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании Устава, с третьей стороны, совместно именуемые «**Стороны**», заключили настоящий договор о нижеследующем:

### 1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

1.1. По настоящему договору **Стороны** обязуются действовать совместно в рамках реализации образовательного проекта «Инженерный класс авиастроительного профиля».

1.2. Целями проекта «Инженерный класс авиастроительного профиля» является - увеличение охвата и вовлеченности школьников в непрерывную систему подготовки кадров для авиационной отрасли; знакомство школьников с профессиями в области авиастроения и требованиями к ним; формирование у школьников мотивации к построению осознанной образовательной траектории и выбору профессиональной деятельности в области авиастроения; развитие инженерных, технологических и цифровых компетенций у школьников.

### 1.3. Принципы сотрудничества:

1.3.1. Формирование системы непрерывного образования, основанной на преемственности обучения, создание условий для обеспечения высокого уровня подготовки обучающихся **Образовательной организации**, ориентированных на продолжение инженерного образования в рамках непрерывной программы «Школа-вуз-Предприятие».

1.3.2. Интеграция ресурсов основных и дополнительных образовательных программ, организация эффективного выбора профессиональной деятельности обучающихся.

1.3.3. Совместная организация и проведение довузовской подготовки учащихся, приобщение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в целях подготовки высококвалифицированных инженерных кадров.

1.3.4. Организация и совместное осуществление образовательных, профориентационных, культурных и иных мероприятий, организуемых в интересах обучающихся, в том числе, конкурсов, круглых столов, олимпиад, конференций, симпозиумов и т.п.

1.3.5. Повышение квалификации преподавателей инженерного класса авиастроительного профиля.

## **2. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН**

### **2.1. Стороны имеют право:**

2.1.1. Проводить совместную организацию и реализацию системы взаимосвязанных мероприятий (дополнительной по отношению к существующей образовательной деятельности), направленных на стимулирование учебной и научной активности обучающихся.

2.1.3. Размещать информацию о мероприятиях по взаимному сотрудничеству на своих официальных сайтах по согласованию Сторон.

2.1.4. Участвовать в разработке и внедрении новых образовательных проектов, направленных на качественное улучшение образовательного уровня обучающихся и формирование у них личностных качеств, необходимых для будущей инженерной профессии.

### **2.2. Образовательная организация имеет право:**

2.2.1. Получать информационно-методическую поддержку и консультации сотрудников Университета и Предприятия, необходимые для достижения целей данного проекта.

2.2.2. Запрашивать дополнительную информацию и консультации о системе поступления и обучения в Университете с целью распространения ее среди учащихся и их родителей.

2.2.3. Привлекать руководителей, учителей и обучающихся профильных классов к участию в образовательных и конкурсных мероприятиях, проводимых в рамках реализации настоящего Договора.

2.2.4. Участвовать в разработке и совместном внедрении программ дополнительного образования, тематических экскурсий, учебно-профориентационной деятельности обучающихся.

2.2.5. Использовать услуги работников Университета по преподаванию профильных учебных предметов и занятий по дополнительным общеобразовательным программам, организации совместных мероприятий и реализации проектов на согласованных Сторонами условиях.

### **2.3 Образовательная организация обязуется:**

2.3.1. Обеспечивать реализацию обучения по профильным основным общеобразовательным программам и занятий по дополнительным общеобразовательным программам технологического профиля инженерной направленности.

2.3.2. Согласовывать с Университетом требования к учащимся, поступающим в инженерный класс авиастроительного профиля, и механизм набора учащихся.

2.3.3. Создавать необходимые условия для организации и проведения занятий в инженерных классах, соответствующие федеральным государственным образовательным стандартам основного и среднего общего образования и условиям настоящего Договора.

2.3.4. Организовать обучение учащихся инженерных классов авиастроительного профиля по образовательным программам основного и среднего общего образования, учебным планам и программам углубленного изучения профильных предметов, согласованным с Университетом.

2.3.5. Утверждать в установленном порядке образовательные программы основного и среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы, учебные планы и программы углубленного изучения профильных предметов, согласованные с Университетом.

2.3.6. Обеспечить участие руководителей, учителей и обучающихся инженерных классов в образовательных, профориентационных и конкурсных мероприятиях, проектной и исследовательской деятельности.

2.3.7. Обеспечить посещение мероприятий обучающимися, выполнение ими программ дополнительного образования и правил внутреннего распорядка образовательного учреждения.

2.3.8. Содействовать участию обучающихся в профильных олимпиадах, конкурсах и конференциях, победители и призеры которых получают право участвовать в целевом наборе студентов.

2.3.9. Создать необходимые условия для проведения профориентационной работы силами Университета и Предприятия, в том числе, выделить сотрудников, координирующих работу.

2.3.10. Информировать учащихся и их родителей о целях, задачах и плане работы по реализации настоящего Договора.

2.3.11. Информировать учащихся старших классов об условиях поступления и обучения в Университете, используя информационные и методические материалы, предоставленные Университетом.

2.3.12. Предоставлять информацию в Университет и на Предприятие о деятельности Школы, связанной с исполнением настоящего Договора.

#### **2.4. Университет имеет право:**

2.4.1. Участвовать в отборе школьников для обучения в инженерных классах, проведении независимой экспертизы эффективности работы инженерных классов.

2.4.2. Составлять материалы и участвовать в проведении независимой промежуточной и итоговой диагностики знаний обучающихся инженерных классов.

2.4.3. Участвовать в мероприятиях по повышению квалификации учителей, преподающих в инженерных классах авиастроительного профиля.

2.4.4. Осуществлять контроль выполнения совместной образовательной программы в инженерных классах.

#### **2.5. Университет обязуется:**

2.5.1. Предоставлять необходимую информацию о системе поступления и обучения в Университете, о факультетах и направлениях подготовки, обо всех образовательных и конкурсных мероприятиях, событиях и проектах, исследованиях и разработках, проводимых Университетом в рамках реализации настоящего Договора.

2.5.2. Осуществлять информационное и научно-методическое сопровождение образовательного процесса и проектно-исследовательской деятельности учащихся в инженерных классах.

2.5.3. При необходимости разработать программы дополнительного образования по авиамоделированию, беспилотным авиационным системам, 3-D моделированию и другим).



2.5.4. Привлекать для работы с обучающимися высококвалифицированные педагогические кадры.

2.5.5. Проводить диагностические мероприятия с целью осуществления внешнего контроля уровня обученности учащихся инженерных классов.

2.5.6. Предоставить возможность проведения проектной и научно-исследовательской деятельности учащихся Образовательной организации по профильным дисциплинам в лабораториях и центрах компетенций Университета.

2.5.7. Разработать и реализовать программу профориентационной работы с обучающимися на всех уровнях обучения, совместно с Предприятием, в области авиационных специальностей, предлагаемых для обучения в Университете (тематические экскурсии, лекции, семинары, демонстрация фильмов и т.п.).

2.5.8. Подготовить программу и провести летнюю учебно-профориентационную практику на базе Университета учащихся инженерных классов.

2.5.9. Подготовить необходимый информационный материал и организовать встречи обучающихся с профессорско-преподавательским составом Университета и представителями предприятий авиационной промышленности в рамках профориентационных мероприятий.

2.5.10. Проводить образовательные мероприятия для руководителей Образовательной организации и учителей инженерных классов (семинары, круглые столы).

2.5.11. Предоставить возможность повышения квалификации на базе Университета для учителей, реализующих профильное обучение в инженерных классах авиастроительного профиля.

2.5.12. Проводить мероприятия по популяризации научных знаний.

2.5.13. Принимать участие в организации и проведении специализированных интеллектуальных состязаний для обучающихся, в том числе олимпиад и конкурсов, с целью выявления наиболее талантливых учащихся и оказания им содействия в интеллектуальном развитии и получении инженерного образования.

## **2.6. Предприятие имеет право:**

2.6.1. Участвовать в организации практики обучающихся.

2.6.2. Участвовать в организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

2.6.3. Участвовать в организации и проведении профориентационных мероприятий (экскурсий, мастер-классов, лекций).

2.6.4. Участвовать в разработке системы требований к компетенциям выпускников инженерных классов.

## **2.7. Предприятие обязуется:**

2.7.1. Организовать профориентационную деятельность по знакомству обучающихся с инженерными профессиями в области специальностей авиационного профиля, предлагаемых для обучения в Университете и являющимися профильными для Предприятия, а также связанными с ними трудовыми обязанностями (тематические экскурсии, мастер-классы и т. д.).

## **3. ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ**

3.1. Особые условия включают организационные вопросы взаимодействия Сторон и уточняются на момент начала реализации программы сотрудничества.

3.3. Настоящий Договор может быть продлен, изменен или расторгнут по соглашению Сторон. Односторонний отказ от выполнения отдельных положений Договора недопустим, за исключением случаев, предусмотренных законодательством.

3.4. Все изменения и дополнения к настоящему Договору законны и действительны только в том случае, если они составлены в письменной форме и подписаны Сторонами.

3.5. Настоящий Договор не является препятствием для заключения между Сторонами других договоров на любом этапе работы, а также не исключает возможности заключения договоров с другими школами, вузами и организациями.

## **4. СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу с момента его подписания и действует в течение трех лет.<sup>2</sup>

4.2. Срок действия настоящего Договора может быть продлен по соглашению Сторон.

4.3. Дополнительные соглашения вступают в силу с момента их подписания. Срок действия дополнительного соглашения не может превышать срока действия настоящего Договора.

---

<sup>2</sup> Рекомендованный срок заключения трехстороннего договора

## 5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. Договор составлен в трех экземплярах, каждый из которых имеет равную юридическую силу и хранится по одному экземпляру у каждой из Сторон.

5.2. Настоящий Договор может быть продлен, изменен или расторгнут по соглашению Сторон.

5.3. Настоящий Договор может быть прекращен по заявлению одной из Сторон, с письменным предупреждением за месяц.

5.4. Стороны обязаны в течение трех календарных дней извещать друг друга об изменении своих банковских реквизитов, наименования, юридического адреса.

5.5. Все изменения и дополнения к настоящему Договору законны и действительны только в том случае, если они совершены в письменной форме и подписаны Сторонами.

5.6. Ни одна из сторон не вправе передавать свои права и обязанности по настоящему Договору другим лицам без письменного на то согласия Сторон.

5.7. Все приложения и дополнения, изменения к настоящему Договору являются его неотъемлемыми частями.

## 6. АДРЕСА И ПОДПИСИ СТОРОН

**Университет**

**Образовательная  
организация**

**Предприятие**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**Ректор/Проректор**

**Директор**

**Генеральный директор**

\_\_\_\_\_ ФИО

\_\_\_\_\_ ФИО

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Должность

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Приложение 1.3. Примерная форма договора с поставщиками оборудования, мебели и расходных материалов

#### ДОГОВОР №

г. Москва

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), именуемое в дальнейшем «Заказчик», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) , именуем\_\_ в дальнейшем «Поставщик», в лице \_\_\_\_\_, действующ\_\_ на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, а вместе именуемые Стороны, заключили настоящий Договор о нижеследующем:

#### 1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

1.1. Поставщик обязуется изготовить и передать в собственность Заказчика продукцию, именуемую в дальнейшем Товар, в количестве, указанном в Спецификации (Приложении № 1), являющейся неотъемлемой частью настоящего Договора, а Заказчик обязуется принять поставленный Товар и оплатить его в соответствии с условиями настоящего Договора.

1.2. Место доставки Товара: \_\_\_\_\_

#### 2. ТРЕБОВАНИЯ К ТОВАРУ

2.1. Качество Товара и технические характеристики Товара определяются в Спецификации (Приложение № 1 к Договору).

#### 3. ПОРЯДОК ПОСТАВКИ ТОВАРА

3.1. Поставщик осуществляет поставку Товара Заказчику в соответствии со Спецификацией (Приложение № 1 к Договору) в течение \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) рабочих дней со дня заключения Договора. Доставка осуществляется Поставщиком в понедельник – четверг с 10:00 до 18:00 по московскому времени, в пятницу - с 10:00 до 17:00.

3.2. Доставка Товара, разгрузка Товара осуществляется силами Поставщика.

3.3. Приемка Товара осуществляется в присутствии надлежаще уполномоченных на то представителей Заказчика и Поставщика и оформляется подписанием товарной накладной (универсального передаточного документа).

3.4. Датой поставки Товара считается дата подписания товарной накладной (универсального передаточного документа) Заказчиком.

3.5. В случае поставки Товара не соответствующего Спецификации (Приложению № 1 к Договору), такой Товар считается недопоставленным и подлежит возврату Поставщику силами и за счет Поставщика.

3.6. Срок обнаружения скрытых дефектов, а также явных дефектов, не выявленных при приемке Товара, в течение которого Заказчик вправе предъявить претензии по качеству Товара с требованием о замене Товара или восстановлением количества Товара составляет 3 (Три) рабочих дня со дня подписания товарной накладной (универсального передаточного документа).

3.7. При обнаружении скрытых дефектов, а также явных дефектов, недостатков количества и/или качества Товара, не выявленных при приемке Товара, Заказчик направляет письменное уведомление Поставщику. Поставщик гарантирует прибытие своих представителей для подписания двухстороннего Акта обнаружения недостатков в течение 1 (Одного) рабочего дня со дня направления уведомления Заказчиком. В случае отсутствия представителей Поставщика по истечении указанного срока Заказчик составляет Акт обнаружения недостатков самостоятельно с указанием срока направления уведомления, факта отсутствия представителей Поставщика. Такой Акт обнаружения недостатков признается Сторонами как подтверждение обнаружения и документирования недостатков наравне с Актами обнаружения недостатков, подписанными надлежаще уполномоченными на то представителями Заказчика и Поставщика.

3.8. Поставщик обязуется своими силами и за свой счет произвести замену некачественного Товара или восстановить количество Товара в срок не более 10 (Десяти) рабочих дней с момента составления Акта обнаружения недостатков.

#### **4. ЦЕНА ТОВАРА И ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ**

4.1. Общая цена Товара, поставляемого по настоящему Договору, составляет \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), НДС \_\_\_\_\_.

4.2. Оплата Товара производится в безналичной форме по факту поставки Товара на основании корректно оформленного счета, товарной накладной (универсального передаточного документа) в течение 20 (Двадцати) рабочих дней со дня подписания товарной накладной (универсального передаточного документа) Заказчиком.

4.3. Оплата Товара в срок, установленный п. 4.2. Договора, осуществляется при условии исполнения Поставщиком обязанности по передаче надлежащим образом оформленных документов, относящихся к поставкам Товара, а именно: счета, товарной накладной (универсального передаточного документа).

4.4. В случае если Поставщик не передает или отказывается передать Заказчику документы, которые он должен передать в соответствии с условиями п. 4.3. Договора, сроки оплаты Товара, установленные п. 4.2. Договора, увеличиваются на период предоставления Поставщиком по запросу Заказчика документов, указанных в п. 4.3. Договора.

#### **5. КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ**

5.1. Стороны обязуются сохранять конфиденциальность информации, полученной при выполнении настоящего Договора.

#### **6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН**

6.1. В случае неисполнения или ненадлежащего исполнения Сторонами обязательств, предусмотренных настоящим Договором, Стороны несут ответственность в соответствии с настоящим Договором и действующим законодательством Российской Федерации.

6.2. В случае просрочки исполнения Поставщиком обязательства, предусмотренного п. 3.1. Договора, Заказчик вправе потребовать уплаты штрафа. Штраф начисляется за каждый день просрочки исполнения обязательства, предусмотренного п. 3.1. Договора. Размер штрафа устанавливается Договором в размере 1/300 действующей на день уплаты неустойки (штрафа, пеней) ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации от цены Договора, установленной п. 4.1. Договора. Штраф начисляется за каждый день просрочки исполнения Поставщиком обязательства. Поставщик освобождается от уплаты штрафа, если докажет, что просрочка исполнения указанного обязательства произошла вследствие непреодолимой силы или по вине Заказчика.

6.3. За нарушение сроков исполнения обязательства, предусмотренного п. 4.2. Договора, Заказчик выплачивает Поставщику неустойку. Неустойка (штраф, пени) начисляется за каждый день просрочки исполнения обязательства, предусмотренного п. 4.2. Договора, начиная со дня, следующего после дня истечения установленного Договором срока исполнения обязательства, в размере 1/300 действующей на день уплаты неустойки (штрафа, пеней) ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации от цены Договора, установленной п. 4.1. Договора. Заказчик освобождается от уплаты неустойки (штрафа, пеней), если докажет, что просрочка исполнения указанного обязательства произошла вследствие непреодолимой силы или по вине другой стороны.

6.4. Стороны освобождаются от ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств, предусмотренных настоящим Договором, если такое неисполнение или ненадлежащее исполнение явилось следствием непреодолимой силы, возникшей после заключения настоящего Договора. К обстоятельствам непреодолимой силы относятся: землетрясение, наводнение, иные стихийные бедствия, забастовка и другие события, препятствующие полному или частичному исполнению настоящего Договора. Сторона, для которой создались такие обстоятельства, обязана незамедлительно уведомить об этом другую Сторону. Факт наличия таких обстоятельств должен быть подтвержден документом

компетентного государственного органа в течение 3 (Трех) дней с момента наступления таких обстоятельств. Срок выполнения обязательств по настоящему Договору должен быть увеличен на время, равное времени действия таких обстоятельств.

6.5. Если упомянутые в п. 6.4. обстоятельства, и их последствия продолжают действовать более 2 (Двух) месяцев, Стороны проводят дополнительные переговоры для выявления приемлемых альтернативных способов исполнения настоящего Договора.

6.6. За неисполнение или ненадлежащее исполнение иных обязательств, не урегулированных настоящим Договором, Стороны несут ответственность в соответствии с законодательством РФ.

## **7. ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ СПОРОВ**

7.1. Все споры и претензии, возникающие в процессе исполнения настоящего Договора, Стороны будут решать путем переговоров.

7.2. В случае невозможности урегулирования спорных вопросов путем переговоров в течение 20 (Двадцати) рабочих дней, спорные вопросы подлежат рассмотрению в судебном порядке в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

## **8. ПРОЧИЕ УСЛОВИЯ**

8.1. Настоящий Договор вступает в силу с момента его подписания и действует до полного исполнения Сторонами принятых на себя обязательств по Договору.

8.2. Настоящий Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или решению суда по основаниям, предусмотренным гражданским законодательством Российской Федерации.

8.3. Все изменения и дополнения, вносимые в настоящий Договор, действительны, если они составлены в письменной форме и подписаны надлежаще уполномоченными на то представителями Сторон.

8.4. Во всем остальном, что не предусмотрено настоящим Договором, Стороны руководствуются действующим законодательством Российской Федерации.

8.5. Настоящий Договор составлен в 2 (Двух) экземплярах, имеющих равную юридическую силу, по одному экземпляру для каждой из Сторон.

## **9. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА И ПЛАТЕЖНЫЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН**

### **Заказчик**

---

Адрес

ИНН

КПП

р/с

банк

БИК

ОГРН

Руководитель

### **Поставщик**

---

Адрес

ИНН

КПП

р/с

банк

БИК

ОГРН

Руководитель

---

Фамилия И.О.

---

Фамилия И.О.

Приложение № 1  
к Договору № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Спецификация

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), именуемое в дальнейшем «**Заказчик**», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) , именуем\_ в дальнейшем «**Поставщик**», в лице \_\_\_\_\_, действующ\_ на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, а вместе именуемые Стороны, составили настоящую Спецификацию:

№ п\п	Товар, характеристики	Кол-во, шт.	Цена, руб.	Стоимость, руб.
<b>ИТОГО (НДС _____):</b>				

**Заказчик**

\_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О

**Поставщик**

\_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О

**Приложение 2. Примерные рабочие программы учебных предметов**

**Приложение 2.1. Примерная дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля»**

*НАИМЕНОВАНИЕ организации*

«УТВЕРЖДАЮ»

*Должность руководителя организации*

\_\_\_\_\_ *ФИО*

“    ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Примерная дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа «Юный авиаконструктор»**

**2023–2024 учебный год**

Основное общее образование, базовый уровень, 5-7 классы

Составители –

Москва, 2023



### **Предметные результаты освоения учебного предмета**

- Знание истории развития авиации.
- Знание основных законов аэродинамики полета модели; общепринятой в авиации терминологии.
- Знание категорий беспилотных авиационных систем и авиамоделей по классам.
- Умение произвести расчет и выбор профилей крыла, для разрабатываемой модели.
- Знание этапов изготовления авиамоделей различного типа.
- Знание особенностей регулировки и управления авиамоделью.
- Знание принципа работы, конструкции, а также особенности двигателей авиамоделей.
- Знание теории воздушных винтов.
- Владение навыками изготовления воздушных винтов.
- Знание основ динамики полета радиоуправляемых моделей самолетов.
- Владение навыками радиоуправления моделями.
- Знание конструкции, принцип работы бортового оборудования радиоуправляемых моделей.
- Знание правил регистрации беспилотных авиационных систем, воздушного пространства, правил проведения соревнований по авиамодельному спорту.
- Овладение навыками использования контрольно-измерительных приборов, инструментов, приспособлений, станочным оборудованием.
- Умение проектировать авиамодели, выполнять эскизы и чертежи авиамоделей и по ним изготавливать модель.
- Умение производить работы по восстановлению внешнего вида изделия.
- Умение разрабатывать и применять рациональные приемы выполнения технологических операций.
- Знание основных технологических приемов изготовления простейших бумажных летающих моделей, планеров, самолетов, моделей ракет, мультироторных систем.
- Умение запускать простейшие модели планеров, самолетов, ракет, мультироторных систем.
- Развитие воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям.

## **Основное содержание программы «Юный авиаконструктор»**

### **5-7 класс**

Количество часов: 2 часа в неделю (70 часов в каждом классе), всего 210 часов на 5-7 класс.

### **5 класс**

#### **Вводное занятие. Авиамоделизм как основа для будущего авиаконструктора (2 ч)**

Авиация и ее значение в промышленности, народном хозяйстве. Авиамоделизм - первая ступень овладения авиационной техникой. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Ознакомление с достижениями учащихся в предыдущие годы. Демонстрации моделей, построенных ранее. Демонстрация видеосюжетов с соревнований областного и российского уровней. Правила работы на уроке «Технологии». Техника безопасности.

#### **Общий обзор истории авиации (2 ч)**

Знакомство с историей развития авиамоделизма, достижениями наших спортсменов-авиамodelистов, с отечественной авиацией и авиационной промышленностью. Модели всех классов.

#### **Изготовление простейшей летающей модели «Муха» различных типов (6 ч)**

Принцип работы вертолетов. Принцип работы воздушного винта. Изучение технологии работы с древесиной, слоя, плотность, сорта дерева. Изготовление модели вертолета «Муха».

#### **Изготовление метательного парашюта со стабилизаторами (6 ч)**

Конструкция парашюта и его характеристики. История возникновения парашюта. Практическая работа. Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика. Запуск парашюта. Регулировка и запуск.

#### **Изготовление метательного планера. Различные схемы и технологии (10 ч)**

Изготовление простейших летающих моделей планеров. Техника безопасности при работе с режущим инструментом. Основные элементы конструкции планера и модели. Изготовление простейшей летающей модели по шаблонам. Сборка фюзеляжа. Сборка, регулировка и запуск модели простейшей летающей модели планера.

#### **Резиномоторные модели. Принципы полета с резиномотором (12 ч)**

Изготовление модели планера с резиномотором. Основные элементы конструкции планера и силовой установки модели. Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам. Сборка фюзеляжа. Сборка, регулировка и запуск модели модели планера с резиномотором.

### **Понятие о реактивном движении, склейка простейшей модели ракеты (10 ч)**

Основные понятия о реактивном движении. Устойчивость модели ракеты, основные элементы конструкции ракеты. Изготовление корпуса простейшей модели ракеты из ватмана. Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя. Сборка корпуса ракеты. Изготовление стабилизаторов. Изготовление системы спасения ракеты – парашют.

### **Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения (12 ч)**

Изучение истории создания БПЛА, его компонентов, типов управления БПЛА. Применение БПЛА в различных сферах (сельское хозяйство, строительство, экология и т.д.)

### **Курсовая работа (10 ч)**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **6 класс**

### **Категории и классы авиационных моделей. Правила регистрации БАС (2 ч)**

Ознакомление обучающихся с классами авиационных летающих моделей. Основы перемещений в воздушном пространстве. Правила регистрации беспилотных авиационных средств.

### **Аэродинамика и летающие модели (4 ч)**

Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах. Летающие модели и силы, действующие на нее в процессе полета. Элементы управления аэродинамическими поверхностями.

### **Модель планера А-1 (10 ч)**

Краткий исторический очерк. Создание О. Лилиенталем планера и его полеты. Первые планеры российских конструкторов С. В. Ильюшина, А. С. Яковлева, С. П. Королева, О. К. Антонова. Рекордные полеты российских планеристов. Парящий полет как основа достижения высоких результатов полета моделей. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Составление эскиза модели в масштабе 1:10 или 1:5. Постройка схематических моделей планеров, технология изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла. Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину. Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление пилона крыла. Сборка модели и определение центра тяжести. Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.

### **Модель самолета В-1 (15 ч)**

Расчет и основные требования, предъявляемые к винтомоторной установке. Характеристика основных пород древесины и приемы обработки тонких реек. Проектирование модели. Спортивные и рекордные планеры. Сборка модели и определение центра тяжести. Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков. Тренировочные запуски моделей.

### **Теория воздушного винта авиационных моделей (4 ч)**

Конструкция и основные параметры воздушного винта. Силы, действующие на воздушный винт при вращении. Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.

### **Модель спортивной ракеты с парашютом, с лентой (15 ч)**

Изучение основных конструкций модели спортивной ракеты с парашютом, их назначение. Техника безопасности во время запуска ракет. Изготовление корпуса спортивной модели ракеты. Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты. Сборка корпуса спортивной модели ракеты. Изготовление стабилизаторов. Парашют, стример-система спасения ракет. Сборка модели спортивной модели ракеты. Тренировочные запуски спортивной модели ракеты.

### **Углубленное изучение беспилотных летательных аппаратов, системы автономного пилотирования и технологии их создания (10 ч)**

Изучение классификации БПЛА, системы автономного пилотирования. Технологии создания БПЛА, навигация и маршрутизация, программное обеспечение для автономного пилотирования, безопасность и правовые аспекты БПЛА.

### **Курсовая работа (10 ч)**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **7 класс**

### **Двигатели летательных аппаратов (10 ч)**

Типы двигателей летательных аппаратов. Техника безопасности при ручном запуске двигателя. Презентация «Типы двигателей и принцип их работы». Запуск и регулировка двигателей на стенде.

### **Кордовая учебно-тренировочная модель (20 ч)**

Теоретическая часть. Краткий исторический очерк. Первые попытки создания самолета. Развитие самолетов в нашей стране и за рубежом. Выдающийся русский летчик П. Н. Нестеров. Бурное развитие советской авиации в довоенное время и послевоенное время. Современные самолеты. Основные режимы полета самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Работа воздушного винта. Спортивный самолет Су-26. Фюзеляж, крыло, элероны, хвостовое оперение, шасси, двигатель,

воздушный винт. Практическая работа. Изготовление кордовой модели самолета. Вычерчивание рабочих чертежей. Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления. Сборка и покраска модели. Определение центра тяжести. Работа с двигателями.

### **Модель ракетоплана (10 ч)**

Изучение основных конструкций моделей ракетопланов, их назначение. Ракетопланы с изменяемой геометрией крыла: поворотное крыло, смещающееся крыло, крыло изменяемой стреловидности. Схема компоновки ракетоплана с отделяемым носителем: сброс отработанного двигателя на ленте, всего отсека с двигателем, части конструкции с двигателем, отделение ступеней. Схемы ракетопланов: нормальная, утка, летающее крыло и другие. Изготовление фюзеляжа. Изготовление крыла. Изготовление киля и стабилизатора. Сборка и регулировка модели. Тренировочные полеты.

### **Изучение физики, связанной с полетом квадрокоптера (20 ч)**

Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения. Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение. Принципы сохранения импульса и энергии. Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы. Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Основы оптики. Геометрическая оптика. Физика полета. Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков. Робототехника. Основы робототехники, мехатроника, роботы на базе квадрокоптера. Рассмотрение их возможностей и функционала.

### **Курсовая работа (10 ч)**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **Календарно-тематическое планирование программы на 2023/2024 учебный год**

### **5-7-й класс**

<b>№ урока</b>	<b>Тема</b>	<b>Дата</b>
<b>5 класс</b>		
<b>Вводное занятие. Авиамоделизм как основа для будущего авиаконструктора (2 ч)</b>		
1	Вводное занятие. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила пожарной безопасности.	

2	Ознакомление с планом работ на год. Демонстрация экспонатов и оборудования класса.	
<b>Общий обзор истории авиации (2 ч)</b>		
3	История авиамоделизма в России и в мире.	
4	Авиация и ее значение в промышленности, народном хозяйстве.	
<b>Изготовление простейшей летающей модели «Муха» различных типов (6 ч)</b>		
5	Принцип работы вертолетов. Техника безопасности при работе с режущим инструментом.	
6	Изучение технологии работы с древесиной, слоя, плотность, сорта дерева.	
7	Изготовление модели вертолета «Муха».	
8	Изготовление модели вертолета «Муха».	
9	Изготовление модели вертолета «Муха».	
10	Запуск изготовленных вертолетов.	
<b>Изготовление метательного парашюта со стабилизаторами (6 ч)</b>		
11	Что такое парашют? Его характеристики. История возникновения парашюта.	
12	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
13	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
14	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
15	Запуск парашюта. Регулировка и запуск.	
16	Проверочная работа на продолжительность спуска парашюта.	
<b>Изготовление метательного планера. Различные схемы и технологии (10 ч)</b>		
17	Модели самолетов из бумаги. История возникновения и применения авиамоделей.	
18	Понятие о бумажной модели как о летательном аппарате.	
19	Основы работы с бумагой, понятие о плотности, направлении слоев. Основы работы с клеем.	

20	Изготовление бумажных моделей по шаблону.	
21	Изготовление простейшей летающей модели «верхоплан».	
22	Изготовление простейшей летающей модели «дископлан».	
23	Изготовление простейшей летающей модели треугольной схемы.	
24	Изготовление простейшей летающей модели схемы «Утка».	
25	Регулировка и запуск метательных планеров.	
26	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета различных схем метательных планеров.	
<b>Резиномоторные модели. Принципы полета с резиномотором (12 ч)</b>		
27	Основные элементы конструкции планера и силовой установки модели.	
28	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
29	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
30	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
31	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
32	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
33	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
34	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
35	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
36	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
37	Регулировка и запуск модели планера с резиномотором.	
38	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета.	

<b>Понятие о реактивном движении, склейка простейшей модели ракеты (10 ч)</b>		
39	Краткий исторический очерк. Ракетостроение в России и в мире. Первые ракеты С.П. Королева, ГИРД.	
40	Основные понятия о реактивном движении. Устойчивость модели ракеты, основные элементы конструкции ракеты.	
41	Изготовление корпуса простейшей модели ракеты из ватмана.	
42	Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя модели ракеты.	
43	Изготовление стабилизаторов модели ракеты.	
44	Сборка корпуса ракеты.	
45	Изготовление системы спасения ракеты – парашют.	
46	Модельный ракетный двигатель. Принцип работы и техника безопасности при его использовании.	
47	Знакомство с устройством запуска модели. Техника безопасности при запуске модели ракеты.	
48	Запуск модели ракеты. Проверочная работа на продолжительность спуска ракеты на парашюте.	
<b>Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения (12 ч)</b>		
49	Введение в тему	
50	История создания беспилотных летательных аппаратов	
51	Компоненты дронов	
52	Типы управления беспилотными летательными аппаратами	
53	Безопасность при использовании дронов	
54	Фотография и видеосъемка с помощью дронов	
55	Использование дронов в сельском хозяйстве	
56	Применение дронов в строительстве и архитектуре	
57	Использование дронов в лесном хозяйстве и геологии	
58	Использование дронов в экологии и охране окружающей среды	



59	Применение дронов в гражданской защите и спасательных операциях	
60	Будущее беспилотных летательных аппаратов	
<b>Курсовая работа (10 ч)</b>		
61	Курсовая работа.	
62	Курсовая работа.	
63	Курсовая работа.	
64	Курсовая работа.	
65	Курсовая работа.	
66	Курсовая работа.	
67	Курсовая работа.	
68	Курсовая работа.	
69	Курсовая работа.	
70	Курсовая работа.	
<b>6 класс</b>		
<b>Категории и классы авиационных моделей. Правила регистрации БАС (2 ч)</b>		
71	Ознакомление обучающихся с классами авиационных летающих моделей.	
72	Основы перемещений в воздушном пространстве. Правила регистрации беспилотных авиационных средств.	
<b>Аэродинамика и летающие модели (4 ч)</b>		
73	Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах.	
74	Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах.	
75	Летающие модели и силы, действующие на нее в процессе полета.	
76	Элементы управления аэродинамическими поверхностями.	
<b>Модель планера А-1 (10 ч)</b>		

77	Краткий исторический очерк. Создание О. Лилиенталем планера и его полеты. Первые планеры российских конструкторов С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, С.П. Королева, О.К. Антонова. Рекордные полеты российских планеристов.	
78	Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха.	
79	Составление эскиза модели в масштабе 1:10 или 1:5. Технология изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла.	
80	Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину.	
81	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла.	
82	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла.	
83	Изготовление пилона крыла.	
84	Сборка модели и определение центра тяжести.	
85	Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.	
86	Проверочная работа на продолжительность полета.	
<b>Модель самолета В-1 (15 ч)</b>		
87	Основные отличия самолета с винтомоторной установкой. Силы действующие на модель в полете.	
88	Расчет и основные требования, предъявляемые к винтомоторной установке.	
89	Характеристика основных пород древесины и приемы обработки тонких реек.	
90	Проектирование модели.	
91	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
92	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	

93	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
94	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
95	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
96	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
97	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
98	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
99	Сборка модели и определение центра тяжести	
100	Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.	
101	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета.	
<b>Теория воздушного винта авиационных моделей (4 ч)</b>		
102	Конструкция и основные параметры воздушного винта.	
103	Силы, действующие на воздушный винт при вращении.	
104	Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.	
105	Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.	
<b>Модель спортивной ракеты с парашютом, с лентой (15 ч)</b>		
106	Изучение основных конструкций модели спортивной ракеты с парашютом, их назначение.	
107	Техника безопасности во время запуска ракет. Изготовление корпуса спортивной модели ракеты.	
108	Изготовление корпуса спортивной модели ракеты.	

109	Изготовление моторного отсека.	
110	Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты.	
111	Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты.	
112	Сборка корпуса спортивной модели ракеты.	
113	Сборка корпуса спортивной модели ракеты.	
114	Изготовление стабилизаторов спортивной модели ракеты.	
115	Изготовление стабилизаторов спортивной модели ракеты.	
116	Парашют, система спасения ракет.	
117	Тормозная лента - система спасения ракет.	
118	Сборка модели спортивной модели ракеты.	
119	Тренировочные запуски спортивной модели ракеты.	
120	Запуск моделей ракет. Проверочная работа на продолжительность спуска ракеты на парашюте и ленте.	
<b>Углубленное изучение беспилотных летательных аппаратов, система автономного пилотирования и технологии их создания (10 ч)</b>		
121	Введение в беспилотные летательные аппараты	
122	Классификация БПЛА	
123	Датчики и обработка данных	
124	Системы автономного пилотирования	
125	Технологии создания БПЛА	
126	Технические аспекты БПЛА	
127	Навигация и маршрутизация БПЛА	
128	Программное обеспечение для автономного пилотирования	
129	Безопасность и правовые аспекты БПЛА	
130	Применение БПЛА в различных отраслях	
<b>Курсовая работа (10 ч)</b>		

131	Курсовая работа.	
132	Курсовая работа.	
133	Курсовая работа.	
134	Курсовая работа.	
135	Курсовая работа.	
136	Курсовая работа.	
137	Курсовая работа.	
138	Курсовая работа.	
139	Курсовая работа.	
140	Курсовая работа.	
<b>7 класс</b>		
<b>Двигатели летательных аппаратов (10 ч)</b>		
141	Энергетика и двигатели летательных аппаратов.	
142	Источники энергии для двигателей.	
143	Паровые двигатели.	
44	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	
145	Воздушно-реактивные двигатели.	
146	Ракетные двигатели.	
147	Аэростатические тепловые двигатели.	
148	Нетепловые двигатели.	
149	Запуск и регулировка двигателей на стенде.	
150	Запуск и регулировка двигателей на стенде.	
<b>Кордовая учебно-тренировочная модель (20 ч)</b>		
151	Краткий исторический очерк. Первые попытки создания самолета. Развитие самолетов в нашей стране и за рубежом.	
152	Выдающийся русский летчик П.Н. Нестеров. Бурное развитие советской авиации в довоенное время и послевоенное время. Современные самолеты.	

153	Основные режимы полета самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Работа воздушного винта.	
154	Спортивный самолет Су-26. Фюзеляж, крыло, элероны, хвостовое оперение, шасси, двигатель, воздушный винт.	
155	Вычерчивание рабочих чертежей.	
156	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
157	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
158	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
159	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
160	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
161	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
162	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
163	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
164	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
165	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
166	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
167	Сборка и покраска модели. Определение центра тяжести.	
168	Работа с двигателями.	
169	Лабораторная работа по запуску кордовой модели.	
170	Лабораторная работа по запуску кордовой модели.	
<b>Модель ракетоплана (10 ч)</b>		
171	Краткий исторический очерк. Изучение основных конструкций моделей ракетопланов, их назначение.	

172	Ракетопланы с изменяемой геометрией крыла: поворотное крыло, смещающееся крыло, крыло изменяемой стреловидности.	
173	Схема компоновки ракетоплана с отделяемым носителем: сброс отработанного двигателя на ленте, всего отсека с двигателем, части конструкции с двигателем, отделение ступеней.	
174	Изготовление фюзеляжа модели ракетоплана.	
175	Изготовление крыла модели ракетоплана.	
176	Изготовление крыла модели ракетоплана.	
177	Изготовление киля и стабилизатора модели ракетоплана.	
178	Сборка и регулировка модели ракетоплана.	
179	Лабораторная работа по запуску ракетоплана.	
180	Лабораторная работа по запуску ракетоплана.	
<b>Изучение физики, связанной с полетом квадрокоптера (20 ч)</b>		
181	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	
182	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	
183	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	
184	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	
185	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	
186	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	
187	Кинематика и динамика движения твердого тела. Принципы сохранения импульса и энергии.	
188	Кинематика и динамика движения твердого тела. Принципы сохранения импульса и энергии.	

189	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	
190	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	
191	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	
192	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	
193	Основы оптики. Геометрическая оптика. Изображение в зеркалах и линзах.	
194	Основы оптики. Геометрическая оптика. Изображение в зеркалах и линзах.	
195	Физика полета. Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	
196	Физика полета. Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	
197	Робототехника. Основы робототехники, мехатроника, роботы на базе квадрокоптера. Рассмотрение их возможностей и функционала.	
198	Робототехника. Основы робототехники, мехатроника, роботы на базе квадрокоптера. Рассмотрение их возможностей и функционала.	
199	Робототехника. Основы робототехники, мехатроника, роботы на базе квадрокоптера. Рассмотрение их возможностей и функционала.	
200	Робототехника. Основы робототехники, мехатроника, роботы на базе квадрокоптера. Рассмотрение их возможностей и функционала.	
<b>Курсовая работа (10 ч)</b>		
201	Курсовая работа.	
202	Курсовая работа.	
203	Курсовая работа.	
204	Курсовая работа.	



205	Курсовая работа.	
206	Курсовая работа.	
207	Курсовая работа.	
208	Курсовая работа.	
209	Курсовая работа.	
210	Курсовая работа.	

**Приложение 2.2. Примерная дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля»**

*НАИМЕНОВАНИЕ организации*

«УТВЕРЖДАЮ»

*Должность руководителя организации*

\_\_\_\_\_ *ФИО*

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Примерная дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного  
профиля»**

**2023–2024 учебный год**

Основное общее образование, базовый уровень, 8-9 классы

Составители –

Москва, 2023

## **Предметные результаты освоения учебного предмета**

- Понимание устройства беспилотных летательных аппаратов и их основных компонентов.
- Знание основ безопасного управления квадрокоптером.
- Знание основ управления полетом квадрокоптера и сложных маневров в полете.
- Знание различных типов источников питания, которые могут использоваться в БПЛА, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания.
- Знание преимуществ и недостатков различных источников питания.
- Умение пилотировать в режиме от первого лица.
- Понимание основ безопасного пилотирования в режиме от первого лица.
- Знание основ 3D-моделирования и знакомство с программным обеспечением САПР.
- Умение создавать 2D-эскизы с помощью программного обеспечения CAD.
- Умение создавать 3D-модели по 2D-эскизам.
- Умение проектировать корпус самолета с помощью 3D-моделирования.
- Умение проектировать крылья и хвостовое оперение самолета с помощью 3D-моделирования.
- Умение добавлять детали к самолету с помощью 3D-моделирования.
- Умение управлять своим самолетом на тренажере.
- Умение управлять своим самолетом в реальной жизни.

## **Основное содержание программы «Инженер авиастроительного профиля»**

### **8-9 класс**

Количество часов: 2 часа в неделю (72 часа в каждом классе), всего 144 часа на 8-9 класс.

### **8 класс**

#### **«Введение в специальность»**

Этот раздел предназначен для того, чтобы познакомить обучающихся с захватывающим миром авиации, а также предоставить им знания и навыки в области классификации, проектирования и моделирования воздушных судов. Эта программа даст учащимся всестороннее представление об авиации и воздухоплавании, а также навыки, необходимые для проектирования и сборки моделей самолетов. Цель – вдохновить детей на изучение захватывающего мира авиации и побудить их сделать карьеру в этой области.

**Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности, работе с тестовыми заданиями, дневником самоконтроля и порядком подготовки домашних заданий (2 ч)**

#### **Введение в историю авиации и воздухоплавания (8 ч)**

Учащиеся познакомятся с увлекательной историей авиации и воздухоплавания, начиная с первых дней полетов и проходя через основные вехи истории авиации. Они узнают о пионерах авиации и их вкладе, а также о технологических достижениях, которые привели к появлению современных самолетов. Обучающиеся также узнают о принципах полета, включая подъемную силу, лобовое сопротивление, тягу и вес.

### **Классификация летательных аппаратов (10 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах ЛА и о том, как они классифицируются. Они познакомятся с основными характеристиками самолетов, включая их размер, форму и назначение. Обучающиеся изучат различные категории ЛА, такие как самолеты, вертолеты, планеры и воздушные шары. Благодаря этому модулю учащиеся получат лучшее представление о различных типах ЛА и их использовании.

### **Конструкция летательных аппаратов (10 ч)**

Учащиеся познакомятся с принципами проектирования самолетов, включая аэродинамику, силовую установку и материалы. Они узнают о различных частях самолета, таких как крылья, фюзеляж и шасси, и о том, как эти части работают вместе, обеспечивая полет. Обучающиеся изучат различные типы двигателей, используемые в самолетах, и материалы, используемые для их изготовления. Благодаря этому модулю учащиеся получат представление о сложности конструкции самолета.

### **Семинар по авиамоделированию (4 ч)**

У учащихся будет возможность применить свои знания о конструкции самолетов на практике. Они примут участие в практическом семинаре, где создадут свои собственные модели самолетов из различных материалов. У обучающихся будет возможность поэкспериментировать с различными конструкциями и протестировать свои модели, чтобы увидеть, как они работают. С помощью этого модуля учащиеся разовьют свои творческие способности и навыки решения проблем.

### **Курсовая работа. Контрольные тестовые задания. Подведение итогов обучения (2 ч)**

#### **«Пилотирование БПЛА класса микро»**

Этот раздел предназначен для того, чтобы познакомить детей с беспилотными летательными аппаратами и исследовать мир летающих дронов. На протяжении всего курса учащиеся будут иметь доступ к практическим возможностям обучения, включая полеты дронов в контролируемой среде, а также интерактивные викторины и упражнения для закрепления полученных знаний. В конце курса учащиеся получают прочные знания о беспилотных летательных аппаратах, включая умение безопасно и эффективно управлять дронами в различных режимах.

### **Знакомство с беспилотными летательными аппаратами (1 ч)**

Учащиеся узнают об истории беспилотных летательных аппаратов, их различных видах применения и различных типах беспилотных летательных аппаратов, а также познакомятся с основными компонентами беспилотника и тем, как они работают вместе.

### **Безопасность и предполетный досмотр (1 ч)**

Учащиеся узнают о важности обеспечения безопасности при полете на беспилотном летательном аппарате. Будет рассказано о предполетных проверках, таких как проверка аккумулятора, двигателей и пропеллеров, а также о других мерах предосторожности, которые следует соблюдать.

### **Основы управления полетом (1 ч)**

Учащиеся узнают об основных элементах управления полетом беспилотного летательного аппарата, включая способы взлета, посадки и зависания. Они также познакомятся с различными направлениями, в которых может двигаться беспилотник, и тем, как управлять этими перемещениями.

### **Усовершенствованное управление полетом (1 ч)**

Учащиеся будут опираться на свои знания, полученные на предыдущем занятии, и познакомятся с более продвинутыми средствами управления полетом, такими как полеты по кругу и восьмерки. Они также узнают о различных режимах полета и о том, как переключаться между ними.

### **Режим от первого лица (1 ч)**

Учащиеся узнают о режиме от первого лица, который позволяет им видеть глазами беспилотника, а также о различных типах режимов от первого лица и о том, как их эффективно использовать.

### **Безопасность от первого лица (1 ч)**

Учащиеся узнают о важности безопасности при использовании режима от первого лица, а также о различных рисках, связанных с полетами в режиме от первого лица, и о том, как снизить эти риски.

### **Основы управления полетом от первого лица (1 ч)**

Учащиеся узнают об основных элементах управления полетом при использовании режима от первого лица и о том, как использовать контроллер для управления перемещениями беспилотника в режиме от первого лица.

### **Усовершенствованное управление полетом от первого лица (1 ч)**

Учащиеся будут опираться на свои знания из предыдущего занятия и познакомятся с более совершенным управлением полета при использовании режима от первого лица. Они узнают о различных режимах полета и о том, как переключаться между ними в режиме от первого лица.

### **Практика и совершенствование (28 ч)**

Учащиеся будут применять на практике то, чему они научились на предыдущих занятиях. Они смогут управлять беспилотником, используя различные режимы полета, включая режим от первого лица. У них также будет возможность улучшить свои навыки и отработать более сложные маневры.

## **9 класс**

### **«3D-моделирование самолётного БПЛА»**

В этом разделе учащиеся изучат основы 3D-моделирования, рисования эскизов и принципы проектирования для создания своих собственных моделей самолетов. Программа

разделена на десять модулей, каждый из которых имеет определенную направленность и цели обучения. В конце программы обучающиеся получают всестороннее представление о 3D-моделировании, проектировании самолетов и принципах полета. Они также разработают и напечатают свои собственные модели самолетов, что даст им ощутимый и полезный опыт, который поможет развить их интерес к областям STEM.

### **Введение в 3D-моделирование (2 ч)**

Учащиеся познакомятся с программным обеспечением для 3D-моделирования и изучат основные инструменты и методы создания 3D-моделей. Они также узнают о различных типах программного обеспечения для 3D-моделирования и их приложениях.

### **Создание 2D-эскизов (2 ч)**

Учащиеся научатся создавать 2D-эскизы. Они изучат основные принципы создания эскизов и то, как воплотить свои идеи в 2D-эскизы.

### **Основы 3D-моделирования (2 ч)**

Учащиеся изучат основы 3D-моделирования, включая создание базовых форм, добавление текстур и материалов, а также рендеринг своих моделей. Они также узнают о различных типах 3D-моделей и их применении.

### **Проектирование корпуса воздушного судна (4 ч)**

Учащиеся изучат принципы проектирования самолетов, включая аэродинамику, распределение веса и баланс. Они также узнают, как спроектировать корпус самолета с помощью программного обеспечения для 3D-моделирования.

### **Конструкция крыльев и хвостового оперения (4 ч)**

Учащиеся узнают, как спроектировать крылья и хвостовое оперение самолета с помощью программного обеспечения для 3D-моделирования. Они также познакомятся с различными конфигурациями крыла и тем, как они влияют на летные характеристики самолета.

### **Добавление деталей к самолету (4 ч)**

Учащиеся узнают, как добавлять различные детали к самолету, такие как двигатели, шасси и поверхности управления. Они также познакомятся с различными типами материалов, используемыми в авиастроении.

### **Подготовка модели к печати (4 ч)**

Учащиеся узнают, как подготовить свою 3D-модель к печати, включая оптимизацию модели для 3D-печати и создание опорных конструкций.

### **3D-печать самолета (4 ч)**

Учащиеся научатся работать с 3D-принтером и печатать свои модели самолетов. Они также узнают о различных типах 3D-принтеров и их применении.

### **Сборка самолета (4 ч)**

Учащиеся научатся собирать свои 3D-печатные модели самолетов. Они также узнают о различных методах сборки и инструментах, используемых в самолетостроении.

### **Испытания воздушных судов (6 ч)**

Учащиеся узнают, как тестировать свои модели самолетов, включая летные испытания и проверку устойчивости. Они также познакомятся с различными типами испытаний, используемыми при проектировании и конструировании самолетов.

### **«Сборка и пилотирование самолётного БПЛА»**

Этот раздел даст учащимся всестороннее представление об аэродинамике, принципах полета и системах управления воздушным судном, а также практические навыки, необходимые для проектирования, сборки и управления собственной моделью самолета. Программа разделена на несколько модулей, каждый из которых посвящен определенному аспекту авиамоделирования.

#### **Аэродинамика и принципы полета (2 ч)**

Учащиеся изучат основные принципы аэродинамики, включая подъемную силу, лобовое сопротивление и тягу. Они также узнают о различных типах самолетов и их характеристиках. К концу этого модуля обучающиеся будут иметь четкое представление о науке, лежащей в основе полета.

#### **Создание системы управления (2 ч)**

Учащиеся узнают, как создать систему управления для своего самолета. Они изучат различные компоненты системы управления, включая сервоприводы, приемники и передатчики. Обучающиеся также познакомятся с тем, как запрограммировать свою систему управления для управления своим самолетом.

#### **Установка системы радиуправления (4 ч)**

Учащиеся узнают, как установить систему радиуправления на свой самолет. Они изучат различные типы систем радиуправления и то, как выбрать подходящую систему для своего самолета. Обучающиеся также познакомятся с тем, как установить систему и убедиться, что она работает должным образом.

#### **Планирование полетов и безопасность полетов (2 ч)**

Учащиеся узнают, как спланировать полет и обеспечить его безопасность. Они изучат различные факторы, которые могут повлиять на полет, включая погоду, ветер и рельеф местности. Обучающиеся также познакомятся с процедурами безопасности и тем, как обеспечить безопасность полетов на своем самолете.

#### **Полет на авиасимуляторе (2 ч)**

Учащиеся узнают, как использовать свой авиасимулятор для практики управления самолетом, а также познакомятся с тем, как имитировать различные условия полета и как использовать свою систему управления для управления своим самолетом.

### **Летная подготовка (2 ч)**

Учащиеся будут иметь возможность управлять своим самолетом в реальных условиях. Они научатся безопасно взлетать, летать и приземлять свои самолеты, а также выполнять основные фигуры высшего пилотажа.

### **Техническое обслуживание и ремонт (2 ч)**

Учащиеся узнают, как обслуживать и ремонтировать свои самолеты. Они изучат различные компоненты своего самолета и то, как поддерживать их в хорошем рабочем состоянии. Обучающиеся также познакомятся с тем, как диагностировать и устранять распространенные проблемы.

### **Совершенствование воздушного судна (2 ч)**

Учащиеся узнают, как улучшить характеристики своего самолета. Обучающиеся познакомятся с различными модификациями, которые они могут внести в свой самолет, включая увеличение веса, изменение конструкции крыла и регулировку поверхностей управления.

### **Управление проектами (2 ч)**

Учащиеся познакомятся с управлением проектами. Они узнают, как планировать, организовывать и выполнять проект, включая постановку целей, разработку графика и управление ресурсами.

### **Проектная работа (16 ч)**

Учащиеся будут работать над проектом. У них будет возможность использовать навыки и знания, приобретенные на протяжении всей программы, для проектирования, сборки и управления собственной моделью самолета. Они также задокументируют свой проект и представят его классу.

## **Календарно-тематическое планирование программы на 2023/2024 учебный год**

### **8-9 класс**

<b>8 класс</b>		
<b>Введение в специальность</b>		
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности, работе с тестовыми заданиями, дневником самоконтроля и порядком подготовки домашних заданий	
2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности, работе с тестовыми заданиями,	



	дневником самоконтроля и порядком подготовки домашних заданий (2 ч)	
<b>Введение в историю авиации и воздухоплавания (8 ч)</b>		
3	Почему люди задумывались о небе. Первые воздухоплаватели в мире.	
4		
5	Золотой век авиации	
6	Золотой век авиации	
7	История современного авиастроения	
8	История современного авиастроения	
9	История современного авиастроения	
10	История современного авиастроения	
<b>Классификация летательных аппаратов (10 ч)</b>		
11	Классификация самолётов по назначению	
12	Классификация самолётов по назначению	
13	Классификация самолётов по назначению	
14	Классификация самолётов по назначению	
15	Классификация самолётов по количеству крыльев и другим внешним признаками	
16	Классификация самолётов по количеству крыльев и другим внешним признаками	
17	Классификация гражданской авиации	
18	Классификация гражданской авиации	
19	Классификация гражданской авиации	
20	Классификация гражданской авиации	
<b>Конструкция летательных аппаратов (10 ч)</b>		
21	Силы, действующие на самолёт в полёте	
22	Силы, действующие на самолёт в полёте	
23	Крыло. Назначение и требование к нему	

24	Крыло. Назначение и требование к нему	
25	Фюзеляж и оперение самолёта	
26	Фюзеляж и оперение самолёта	
27	<i>Силовая установка. Типы двигателей, используемые в самолётах<sup>3</sup></i>	
28	<i>Силовая установка. Материалы для её создания</i>	
29	Шасси самолёта	
30	Шасси самолёта	
<b>Авиамоделирование. Практикум (4 ч)</b>		
31	Авиамоделирование. Практикум	
32	Авиамоделирование. Практикум	
33	Авиамоделирование. Практикум	
34	Авиамоделирование. Практикум	
<b>Курсовая работа. Контрольные тестовые задания. Подведение итогов обучения (2 ч)</b>		
35	Курсовая работа	
36	Курсовая работа	
<b>Пилотирование БПЛА класса микро (36 ч)</b>		
37	Введение в беспилотные летательные аппараты	
38	Безопасность и предполетные проверки	
39	Основные элементы управления полетом	
40	Усовершенствованное управление полетом	
41	Режим от первого лица	
42	Безопасность от первого лица	
43	Основы управления полетом от первого лица	
44	Усовершенствованное управление полетом от первого лица	
45	Практика и совершенствование	

<sup>3</sup> Разделы, выделенные курсивом, добавлены в соответствии с комментариями ГК «Ростех» и АО «ОДК»

46	Практика и совершенствование	
47	Практика и совершенствование	
48	Практика и совершенствование	
49	Практика и совершенствование	
50	Практика и совершенствование	
51	Практика и совершенствование	
52	Практика и совершенствование	
53	Практика и совершенствование	
54	Практика и совершенствование	
55	Практика и совершенствование	
56	Практика и совершенствование	
57	Практика и совершенствование	
58	Практика и совершенствование	
59	Практика и совершенствование	
60	Практика и совершенствование	
61	Практика и совершенствование	
62	Практика и совершенствование	
63	Практика и совершенствование	
64	Практика и совершенствование	
65	Практика и совершенствование	
66	Практика и совершенствование	
67	Практика и совершенствование	
68	Практика и совершенствование	
69	Практика и совершенствование	
70	Практика и совершенствование	
71	Практика и совершенствование	
72	Практика и совершенствование	
<b>9 класс</b>		

<b>3D-моделирование самолётного БПЛА (36 ч)</b>		
73	Введение в 3D-моделирование.	
74	Введение в 3D-моделирование	
75	Создание 2D-эскизов	
76	Создание 2D-эскизов	
77	Основы 3D-моделирования	
78	Основы 3D-моделирования	
79	Проектирование корпуса самолета	
80	Проектирование корпуса самолета	
81	Проектирование корпуса самолета	
82	Проектирование корпуса самолета	
83	Конструирование крыльев и хвоста	
84	Конструирование крыльев и хвоста	
85	Конструирование крыльев и хвоста	
86	Конструирование крыльев и хвоста	
87	Добавление деталей к самолету Установка винтомоторной группы	
88	Добавление деталей к самолету Подключение силовой установки. Настройка	
89	Добавление деталей к самолету	
90	Добавление деталей к самолету	
91	Подготовка модели к печати	
92	Подготовка модели к печати	
93	Подготовка модели к печати	
94	Подготовка модели к печати	
95	3D-печать самолета	
96	3D-печать самолета	
97	3D-печать самолета	

98	3D-печать самолета	
99	Сборка самолета	
100	Сборка самолета	
101	Сборка самолета	
102	Сборка самолета	
103	Тестирование самолета	
104	Тестирование самолета	
105	Тестирование самолета	
106	Тестирование самолета	
107	Тестирование самолета	
108	Тестирование самолета	
<b>Сборка и пилотирование самолётного БПЛА (36 ч)</b>		
109	Аэродинамика и принципы полета	
110	Аэродинамика и принципы полета	
111	Создание системы управления	
112	Создание системы управления	
113	Установка системы радиоуправления	
114	Установка системы радиоуправления	
115	Установка системы радиоуправления	
116	Установка системы радиоуправления	
117	Планирование полетов и безопасность полетов	
118	Планирование полетов и безопасность полетов	
119	Летная подготовка	
120	Летная подготовка	
121	Техническое обслуживание и ремонт	
122	Техническое обслуживание и ремонт	
123	Совершенствование воздушного судна	
124	Совершенствование воздушного судна	

125	Управление проектами	
126	Управление проектами	
127	Проектная работа	
128	Проектная работа	
129	Проектная работа	
130	Проектная работа	
131	Проектная работа	
132	Проектная работа	
133	Проектная работа	
134	Проектная работа	
135	Проектная работа	
136	Проектная работа	
137	Проектная работа	
138	Проектная работа	
139	Проектная работа	
140	Проектная работа	
141	Проектная работа	
142	Проектная работа	
143	Проектная работа	
144	Проектная работа	

**Приложение 2.3. Примерная рабочая программа учебного предмета  
«Индивидуальный проект»**

*Наименование организации*

«УТВЕРЖДАЮ»

*Должность руководителя организации*

\_\_\_\_\_ *ФИО*

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Примерная рабочая программа учебного предмета «Индивидуальный проект»**

**2023–2024 учебный год**

Среднее общее образование, 10-11 классы

Составители –

Москва, 2023

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа учебного предмета (курса) «Индивидуальный проект» (10-11 классы) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом на основании следующих нормативных документов:

- 1) Закона РФ «Об образовании» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- 2) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования»;
- 3) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 N 253 и приказа Минобрнауки России от 14.12.2009 № 729 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендованных к исполнению при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- 4) Письма Департамента государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки № 08-1786 от 28.10.2015 «О рабочих программах учебных предметов»
- 5) Федерального перечня учебников, утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. N• 345 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

### **Предметные результаты освоения учебного предмета**

- Знание основ моделирования и конструирования беспилотных авиационных систем.
- Знание истории развития и совершенствования БПЛА многороторного типа.
- Знание основ и правил техники безопасности при эксплуатации БПЛА.
- Знание устройства БПЛА и его основных компонентов.
- Знание конструктивных особенностей наиболее популярных технических решений – квадро- гексо- и окто-коптеров.
- Знание различных типов источников питания, которые могут использоваться в БПЛА, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания.
- Знание преимуществ и недостатков различных источников питания.
- Владение навыками работы в компьютерных программах для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров.
- Знание основ аэродинамики полета БПЛА различных типов; электротехники, радиоэлектроники; машинного зрения.
- Овладение навыками настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам.
- Умение безопасно взаимодействовать с современными роботизированными комплексами.
- Умение производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей.
- Умение конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства.



## **Основное содержание учебного предмета**

### **10-11 класс.**

Количество часов: 1-2 часа в неделю, всего 82 часа на 10-11 классы.

### **10 класс**

#### **«3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» (48 ч)**

Цель – предоставить учащимся практические знания и навыки в различных аспектах проектирования беспилотных летательных аппаратов, включая конструкцию дрона, трехмерное моделирование, сборку, аддитивное и субтрактивное производство. На протяжении всей программы у обучающихся будет возможность применять свои знания и навыки на практических лабораторных занятиях. Эти занятия дадут им практический опыт в проектировании, сборке и производстве компонентов для многороторных беспилотных летательных аппаратов с использованием современных технологий. По завершении этой программы учащиеся получают всестороннее представление о проектировании и производстве беспилотных летательных аппаратов с использованием современных технологий. Они будут владеть навыками и знаниями для продолжения учебы или карьеры в области технологий беспилотных летательных аппаратов.

#### **Как устроены беспилотники (4 ч)**

Учащиеся узнают о различных компонентах дрона, включая раму, двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с принципами полета и аэродинамикой.

#### **Введение в 3D-моделирование (2 ч)**

Обучающийся понимает принципиальную разницу между полигональным и твердотельным моделированием, а также на базовом уровне ориентируется в интерфейсе программы КОМПАС-3D: знает, где находятся вкладки, дерево построения, инструменты, умеет с ними взаимодействовать. Обучающийся понимает различия CAD, CAM, CAE-систем и ориентируется в возможностях работы в программе КОМПАС-3D.

#### **Что такое эскиз (4 ч)**

Учащиеся узнают, как создавать двумерные эскизы компонентов беспилотника с помощью программного обеспечения для автоматизированного проектирования (САПР). Они изучат различные инструменты и методы создания эскизов, используемые в программном обеспечении САПР.

#### **Простые трехмерные детали (2 ч)**

Учащиеся узнают, как использовать программное обеспечение САПР для создания простых трехмерных деталей для беспилотных летательных аппаратов, таких как кронштейны и крепления.

**Лабораторная работа по созданию силовой структуры мультироторных систем (2 часа)**

Учащиеся применяют свои знания о компонентах беспилотных летательных аппаратов и программном обеспечении САПР для проектирования и создания силовой структуры многороторного беспилотного летательного аппарата. Они узнают о различных материалах, используемых при изготовлении дронов, таких как углеродное волокно и алюминий.

### **Тела вращения (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах тел вращения, таких как цилиндры и конусы, и о том, как их создавать с помощью программного обеспечения САПР.

### **Сложные трехмерные детали (6 ч)**

Учащиеся узнают, как использовать передовые методы в программном обеспечении САПР для создания сложных трехмерных деталей для беспилотных летательных аппаратов, таких как шасси и крепления камер.

### **Лабораторная работа по размещению элементов на каркасе (2 ч)**

Учащиеся узнают о важности компоновки и баланса при проектировании беспилотных летательных аппаратов. Они применяют свои знания при проектировании и сборке каркаса для многороторного беспилотного летательного аппарата.

### **Основы сборки (2 ч)**

Учащиеся узнают об основных принципах сборки беспилотных летательных аппаратов, включая инструменты и методы соединения компонентов.

### **Создание компонентов для сборки (2 ч)**

Учащиеся применяют свои навыки проектирования в САПР для создания компонентов для сборки дрона, таких как крепления двигателей и шасси.

### **Создание сборки (2 ч)**

Учащиеся применяют свои знания о компонентах беспилотных летательных аппаратов и методах сборки, чтобы собрать полноценный мультироторный беспилотник.

### **Лабораторная работа по субтрактивным технологиям (2 ч)**

Учащиеся узнают о технологиях изготовления с вычитанием, таких как фрезерование и сверление. Они применяют знания этих методов для создания компонентов для многороторного беспилотного летательного аппарата.

### **Введение в современное производство (2 ч)**

Учащиеся узнают о современных методах производства, таких как обработка с числовым программным управлением (ЧПУ) и 3D-печать.

### **Подготовка детали к резке (2 ч)**

Учащиеся узнают о процессе подготовки детали к резке с использованием программного обеспечения САПР и станков с ЧПУ.

### **Работа на фрезерном станке с ЧПУ, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)**

Учащиеся будут использовать фрезерный станок с ЧПУ для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата.

### **Лабораторная работа по аддитивным технологиям (2 ч)**

Учащиеся узнают об аддитивных технологиях производства. Они изучат различные технологии 3D-печати и с помощью неё создадут элементы конструкции мультироторного беспилотного летательного аппарата.

### **Введение в 3D-печать, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)**

Учащиеся узнают о процессе подготовки детали к 3D-печати с использованием программного обеспечения CAD. Они будут использовать технологию 3D-печати для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата.

### **Подготовка детали к печати, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах 3D-принтеров и их возможностях. Они подготовят деталь для 3D-печати и изготовят силовую конструкцию многороторного беспилотника.

### **Работа с 3D-принтером, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)**

Учащиеся будут использовать 3D-принтер для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата. Они узнают о различных типах материалов, используемых в 3D-печати, и о том, как выбрать подходящий материал для своего дизайна.

### **Подведение итогов (2 ч)**

## **11 класс**

### **«3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» (34 ч.)**

В рамках этого раздела обучающиеся получают всестороннее представление о проектировании, конструировании и пилотировании беспилотных летательных аппаратов. Они узнают о различных компонентах, из которых состоит беспилотник, а также о различных системах и элементах, используемых для его управления. Учащиеся также приобретут ценные навыки в решении проблем, инженерном деле и программировании.

## **Введение (1 ч)**

Учащиеся будут ознакомлены с основными концепциями беспилотных летательных аппаратов, включая их историю, области применения и компоненты. Также будут рассмотрены основные меры предосторожности при обращении с беспилотными летательными аппаратами и их эксплуатации.

## **Состав беспилотного летательного аппарата (3 ч)**

Учащиеся узнают о различных компонентах, из которых состоит беспилотный летательный аппарат, включая раму, двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с различными типами беспилотных летательных аппаратов и их применением.

## **Системы автономного полета беспилотных летательных аппаратов (1 ч)**

Учащиеся узнают о различных системах, которые позволяют беспилотникам летать автономно, включая GPS, датчики и системы управления. Они также изучат различные типы автономных режимов полета и их применение.

## **Полезная нагрузка (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах полезной нагрузки, которую могут перевозить беспилотные летательные аппараты, включая камеры, датчики и другое оборудование. Они также изучат различные применения полезной нагрузки в беспилотных летательных аппаратах.

## **Силовая установка (3 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах источников питания, которые могут использоваться в беспилотных летательных аппаратах, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания. Они также познакомятся с преимуществами и недостатками различных источников питания.

## **Подключение компонентов (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах компонентов, которые могут использоваться в беспилотных летательных аппаратах, включая двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с тем, как заменять компоненты, чтобы оптимизировать характеристики беспилотника.

## **Сборка беспилотника (6 ч)**

Учащиеся узнают, как собрать беспилотный летательный аппарат с нуля. Они изучат различные инструменты и материалы, необходимые для сборки, а также различные этапы, связанные с этим процессом.

## **Тестирование винтомоторной группы (1 ч)**

Учащиеся узнают о различных тестах, которые могут быть выполнены на винтовой группе беспилотного летательного аппарата, включая тесты на балансировку и эффективность. Они также изучат, как интерпретировать результаты тестов.

### **Управление беспилотным летательным аппаратом (4 ч)**

Учащиеся узнают о различных типах элементов управления, которые могут использоваться для управления беспилотным летательным аппаратом, включая ручное управление и автономное управление. Они также познакомятся с тем, как использовать системы управления для оптимизации характеристик беспилотных летательных аппаратов.

### **Настройка основных параметров автопилота (1 ч)**

Учащиеся узнают о различных параметрах, которые можно регулировать в системе автопилота беспилотника, включая высоту, скорость и курс. Они также познакомятся с тем, как оптимизировать эти параметры для различных приложений.

### **Тестовое пилотирование и ремонт (2 ч)**

Учащиеся узнают, как тестировать и ремонтировать беспилотный летательный аппарат. Они изучат различные типы тестов, которые могут быть выполнены, а также то, как устранять распространенные проблемы.

### **Визуальное пилотирование (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных методах, используемых в визуальном пилотировании, включая ориентацию, контроль высоты и скорости. Они также познакомятся с тем, как интерпретировать визуальную обратную связь с беспилотника.

### **Пилотирование на трассе (2 ч)**

Учащиеся научатся пилотировать беспилотный летательный аппарат на трассе. Они узнают о различных типах трасс и техниках, используемых при пилотировании на треке.

### **Пилотирование FPV (2 ч)**

Учащиеся узнают о различных методах, применяемых при пилотировании с видом от первого лица (FPV), включая использование камеры для навигации и управления беспилотником. Они также познакомятся с тем, как интерпретировать обратную связь с камеры.

### **Пролет трассы (2 ч)**

Учащиеся узнают, как управлять беспилотником на трассе, используя навыки, которые они приобрели в предыдущих модулях. Они также изучат различные задачи и техники, связанные с полетом беспилотника по трассе.

**Календарно-тематическое планирование  
на 2023/2024 учебный год**

**10-11 класс**

<b>№ урока</b>	<b>Тема</b>	<b>Дата</b>
<b>10 класс</b>		
<b>«3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» (48 ч)</b>		
1	Как устроены беспилотники	
2	Как устроены беспилотники	
3	Как устроены беспилотники	
4	Как устроены беспилотники	
5	Введение в 3D-моделирование	
6	Введение в 3D-моделирование	
7	Что такое эскиз	
8	Что такое эскиз	
9	Что такое эскиз	
10	Что такое эскиз	
11	Простые трёхмерные детали	
12	Простые трёхмерные детали	
13	Лабораторная работа	
14	Лабораторная работа	
15	Тела вращения	
16	Тела вращения	
17	Сложные трёхмерные детали	
18	Сложные трёхмерные детали	
19	Сложные трёхмерные детали	
20	Сложные трёхмерные детали	
21	Сложные трёхмерные детали	
22	Сложные трёхмерные детали	
23	Лабораторная работа	

24	Лабораторная работа	
25	Основы сборки	
26	Основы сборки	
27	Создание компонентов для сборки	
28	Создание компонентов для сборки	
30	Создание сборки	
31	Лабораторная работа	
32	Лабораторная работа	
33	Введение в современное производство	
34	Введение в современное производство	
35	Подготовка детали к резке	
36	Подготовка детали к резке	
37	Работа с фрезерным станком с ЧПУ, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
38	Работа с фрезерным станком с ЧПУ, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
39	Лабораторная работа	
40	Лабораторная работа	
41	Введение в 3D-печать, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
42	Введение в 3D-печать, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
43	Подготовка детали к печати, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
44	Подготовка детали к печати, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
45	Работа с 3D-принтером, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
46	Работа с 3D-принтером, изготовление силовой структуры мультироторного БПЛА	
47	Подведение итогов	
48	Подведение итогов	

11 класс		
«3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» (34 ч)		
49	Введение	
50	Состав беспилотного летательного аппарата	
51	Состав беспилотного летательного аппарата	
52	Состав беспилотного летательного аппарата	
53	Системы автономного полёта БПЛА	
54	Полезная нагрузка	
55	Полезная нагрузка	
56	Силовая установка. <i>Типы двигателей<sup>4</sup></i>	
57	Силовая установка. <i>Виды топлива и источников питания. Преимущества и недостатки</i>	
58	Силовая установка. <i>Виды топлива и источников питания. Преимущества и недостатки</i>	
59	Подключение компонентов	
60	Подключение компонентов	
61	Сборка БПЛА	
62	Сборка БПЛА	
63	Сборка БПЛА	
64	Сборка БПЛА	
65	Сборка БПЛА	
66	Сборка БПЛА	
67	Тестирование винтомоторной группы	
68	Управление БПЛА	
69	Управление БПЛА	
70	Управление БПЛА	
72	Управление БПЛА	
73	Настройка основных параметров автопилота	
74	Тестовое пилотирование. Ремонт	

<sup>4</sup> Разделы, выделенные курсивом, добавлены в соответствии с комментариями ГК «Ростех» и АО «ОДК»



75	Тестовое пилотирование. Ремонт	
77	Визуальное пилотирование	
78	Визуальное пилотирование	
79	Пилотирование по трассе	
80	Пилотирование по трассе	
81	FPV-пилотирование	
82	FPV-пилотирование	
83	Пролёт трассы	
84	Пролёт трассы	

### **Приложение 3. Требования техники безопасности и охраны труда при организации работы в инженерном классе авиастроительного профиля**

#### **1. Инструкция по охране труда при работе с оборудованием в инженерном классе: перед началом работы, во время работы, в аварийных ситуациях, по окончании работы**

##### **1.1. Инструкция по охране труда при работе на станках ЧПУ (фрезерный)**

###### **1.1.1. Общие требования охраны труда**

К работе на станке с программным управлением допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

В процессе работы на обучающегося возможно воздействие следующих вредных и (или) опасных производственных факторов:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструмента и оборудования;
- отлетающие частицы металла и других материалов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха; повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- отсутствие или недостаток естественного света; нервно-психические перегрузки.

В зависимости от условий труда на обучающихся могут воздействовать также другие вредные и (или) опасные производственные факторы.

Обучающемуся, кроме средств индивидуальной защиты, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами для соответствующей профессии или должности согласно приложению, при необходимости могут бесплатно выдаваться дополнительные средства защиты.

Обучающийся обязан:

- соблюдать требования настоящей Инструкции;
- соблюдать правила по охране труда и правила поведения на территории организации, режим труда и отдыха;
- заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на территории организации;
- немедленно сообщать руководителю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие руководителю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с условиями и характером выполняемой работы, а в случае их отсутствия или неисправности немедленно уведомить об этом непосредственного руководителя;
- выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем, безопасные способы выполнения которой ему известны. При необходимости следует обратиться к непосредственному руководителю за разъяснением;
- уведомлять руководителя о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья;
- знать и соблюдать правила личной гигиены при выполнении работы;
- выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при пожаре, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими.

Не допускается производить работы, находясь в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, а также распивать спиртные напитки, употреблять наркотические средства, психотропные или токсические вещества на рабочем месте или в рабочее время.

Обучающийся должен знать:

- конструкцию эксплуатируемого оборудования, устройство и назначение всех его частей, защитных ограждений и предохранительных устройств, места заземления электродвигателей и пусковых устройств;
- как определять неисправности эксплуатируемого оборудования, его устройств и механизмов;
- требования, предъявляемые к применяемому инструменту, материалам, заготовкам, способы установки инструмента и режимы работы.

### **1.1.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Перед началом работы обучающийся обязан:

- надеть средства индивидуальной защиты, соответствующие выполняемой работе (специальную одежду застегнуть на все пуговицы, волосы убрать под головной убор). Перед использованием средств индивидуальной защиты убедиться в их исправности;
- отрегулировать светильники местного освещения таким образом, чтобы освещенность рабочей зоны была достаточной для качественного и безопасного выполнения работ;
- осмотреть рабочее место, убрать посторонние предметы и все, что может препятствовать безопасному выполнению работ, освободить проходы. Пол должен быть сухим и чистым, в случае наличия загрязнений их необходимо удалить;
- осмотреть состояние электрооборудования станка и надежность заземляющего устройства, в случае обнаружения неисправностей обратиться за их устранением к электротехническому персоналу;
- проверить наличие и исправность защитных ограждений рабочих органов и механических передач станка, их блокирующих устройств;
- проверить исправность, правильность установки и крепления инструмента, приспособлений и т.п.;
- проверить наличие и исправность вспомогательных приспособлений, шаблонов и инструмента, необходимых при работе, в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- убедиться в отсутствии вблизи рабочего места посторонних лиц;
- произвести пробный пуск станка (при этом не должно быть посторонних шумов и повышенной вибрации), проверить действие тормозных устройств и эффективность действия устройств удаления отходов, стружки и пыли.
- Перед обработкой металлов с отлетающей стружкой, при отсутствии специальных защитных устройств необходимо надеть защитные очки или лицевой предохранительный щиток из прозрачного материала.
- Обнаруженные нарушения требований по охране труда должны быть устранены до начала работ, при невозможности сделать это обучающийся обязан сообщить о недостатках в обеспечении охраны труда руководителю работ и до их устранения к работе не приступать.

### **1.1.3. Требования охраны труда во время работы**

Во время работы обучающийся обязан:

- выполнять только ту работу, которая входит в круг обязанностей, которой обучен и по которой был получен инструктаж по охране труда;

- работать только на исправном оборудовании при наличии исправного инструмента, приспособлений, устройств для удаления стружки и пыли;
- поддерживать чистоту на рабочем месте, не загромождать его заготовками и изделиями, своевременно удалять с рабочего места опилки, обрезки и другие рассыпанные (разлитые) вещества, предметы, материалы;
- не загромождать проходы и проезды;
- соблюдать требования настоящей Инструкции, инструкции по пожарной безопасности, технологических инструкций;
- правильно использовать предоставленные средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия незамедлительно уведомлять непосредственного руководителя;
- заготовки и готовые детали укладывать в штабели, контейнеры или на стеллажи с учетом обеспечения их устойчивости и грузоподъемности.

В процессе работы на станках с программным управлением (далее – ПУ) необходимо постоянно наблюдать за работой:

- по сигнализации на панели управления электронного устройства;
- по контрольным точкам программ (возврат рабочих органов станка «в исходное состояние», «постоянство точки смены инструмента» в одной и той же позиции и др.);
- по характеру и величине линейных перемещений и вращательных движений рабочих органов станка и другого оборудования;
- по отклонениям характера и уровня шума различных механизмов;
- по четкости выполнения узлами оборудования с ЧПУ различных технологических команд.

Не допускается работа на станке с ПУ по изношенным или деформированным программным носителям (перфолента, магнитная лента, ППЗУ и др.).

В процессе работы необходимо следить за чистотой и исправностью лентопротяжных устройств ввода программных носителей.

При переналадке с обработки детали одного наименования на другое обращать внимание на правильную расстановку упоров, определяющих точки «исходного состояния» рабочих органов для начала работы по программе. Помнить, что неправильно установленные упоры могут привести к ударам подвижных органов оборудования о неподвижные и вращающиеся.

Для предотвращения ударов инструмента и рабочих органов оборудования о другие органы в случае сбоя и отказа, необходимо ограничивать величину перемещения подвижных органов от возможных ударов установкой такого положения конечных выключателей, которое автоматически исключает аварийную ситуацию.

Внимательно следить за состоянием режущего инструмента. Постоянно помнить, что несвоевременная остановка станка при поломках инструмента может привести к тяжелым последствиям.

При замене изношенного программносителя или использовании нового обязательно проверить его правильность при работе станка на холостом ходу без детали, а правильность отработки самой программы проверить в режиме «отработка программы без перемещений».

Необходимо быть особо внимательным и осторожным при обработке первой детали после переналадок или смены программносителя. Не допускать при этом ввода в систему управления максимальных значений перемещений с корректирующего переключателя в сторону детали.

Проверить размеры и форму заготовок. В случае отклонения размеров и формы заготовки от чертежа заготовки (заложенных в программу обработки детали) немедленно сообщите об этом руководителю работ.

Всегда помнить, что значительное превышение припусков на обработку относительно расчетных, при обработке на станке с ПУ может привести к недопустимо большим перегрузкам, вылету детали, поломкам инструмента и станка.

Обо всех замеченных недостатках в программах обработки немедленно сообщите руководителю работ.

Не допускать попадания смазочно-охлаждающей жидкости на клемники, разъемы, датчики и другое электрооборудование и элементы автоматики. В случае наличия этих недостатков примите меры к их устранению.

В случае возникновения каких-либо неисправностей в процессе работы, или отклонений от нормальной работы, немедленно сообщить руководителю работ о характере предполагаемой причины неисправности.

Периодически проверять самостоятельно состояние узлов станков с ПУ с целью выявления отклонений от нормальной работы на более ранней стадии.

Обращать особое внимание на техническое состояние зажимных элементов пневмопатронов, следить за их исправной работой и требовать систематической чистки. Помнить, что нечеткая работа зажимных элементов может привести к вылету детали в процессе обработки.

При возникновении износа зажимных элементов восстановить их работоспособность. При этом строго соблюдать параметры выточек (диаметр, глубина, высота, ширина) в соответствии с программой обработки (технологией) конкретной детали. Невыполнение этих условий также может привести к вылету детали, или же к врезанию в зажимные элементы.

Не допускается оставлять включенное или работающее оборудование с ПУ без присмотра. В случае кратковременного отлучения от станка полностью выключи все оборудование.

Не допускать опасных приемов и методов работы на станках с ПУ.

Все подготовительные работы на станках с ПУ проводить в их обесточенном состоянии или в режиме «Наладка»:

- по установке и замене инструмента, приспособлений, патронов, заготовок и деталей и т.д.;
- по установке упоров «исходного состояния» и концевых выключателей; по регулировке механических узлов и систем смазки.

Не допускается:

- работать на неисправном оборудовании, использовать неисправный инструмент, самостоятельно производить ремонт станков и оборудования;
- прикасаться к электрическим проводам и пусковым приспособлениям, допускать их повреждения, производить самостоятельное исправление или подключение электропроводки, менять электролампы;
- работать без ограждения вращающихся частей в рабочей зоне станка;
- вмешиваться в автоматический цикл работы станка с помощью переключателей, кнопок, других элементов на панелях управления станка, электронного устройства и другого оборудования кроме «Прекращения общего цикла».

При многостаночном обслуживании станков с ПУ требовать обеспечения безопасных условий работы:

- следить за тем, чтобы зона обслуживания станков не была загромождена заготовками, обработанными деталями, инструментом, приспособлениями, стеллажами, тумбочками и прочими предметами;
- следить за обеспечением надежной защиты от сходящей и отлетающей от режущего инструмента стружки и окалины, а также брызг и вытекания под ноги смазочно-охлаждающей жидкости;
- своевременно убирать зону обслуживания от стружки, не допуская нахождения ее под ногами, периодически протирать арматуру и лампы местного освещения, следить за чистотой и порядком на рабочем месте.

В случае недостаточно отработанного технологического процесса обработки детали на станках с ПУ (частые поломки инструмента, колебания припусков на заготовках, трудности с настройкой, наладкой и настройкой станка и оборудования, выдерживания в процессе обработки операционных размеров и т.д.) сообщить руководителю работ о невозможности многостаночного обслуживания.

При выполнении работ с использованием инструментов ударного действия для защиты глаз от отлетающих осколков применять защитные очки.

Осмотр, чистку, обтирку, проверку качества обработки деталей, закрепление ограждений, ручную уборку отходов со станка производить при полной остановке станка.

При появлении стука, вибрации, изменении характера шума, при перегреве режущего инструмента следует выключить станок и сообщить об этом руководителю работ.

Если на металлических частях станка обнаружено напряжение (ощущение тока), электродвигатель работает на две фазы (гудит), заземляющий провод оборван или обнаружены другие неисправности электрооборудования, немедленно остановить станок и доложить руководителю работ о неисправностях; без его указаний к работе не приступать.

При выполнении работ с использованием инструмента ударного действия для защиты глаз от отлетающих осколков применять защитные очки.

Не брать и не подавать через работающие станки какие-либо инструменты.

Обязательно остановить станок и выключить электродвигатель:

- при уходе от станка даже на короткое время;
- при временном прекращении работы;
- при уборке, смазке, чистке станков;
- при перерыве в подаче электроэнергии;
- при обнаружении какой-либо неисправности в оборудовании;
- при подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка.

Не допускается класть на станки инструменты, заготовки, так как они могут упасть и травмировать работника.

#### **1.1.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю и администрации организации, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.



В случае получения травмы обучающийся обязан прекратить работу, поставить в известность непосредственного руководителя и вызвать скорую медицинскую помощь или обратиться в медицинское учреждение.

Если на металлических частях оборудования обнаружено напряжение (ощущение тока), оборудование гудит, в случае появления вибраций или повышенного уровня шума, при резком нагревании и плавлении корпуса, искрении электрооборудования, обрыве питающего кабеля, необходимо остановить работу оборудования, доложить о случившемся непосредственному руководителю. Без указаний руководителя к работе приступать запрещено.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия тока путем немедленного отключения электроустановки рубильником или выключателем. Если отключить электроустановку достаточно быстро нельзя, необходимо пострадавшего освободить с помощью диэлектрических перчаток или сухого деревянного предмета, при этом необходимо следить и за тем, чтобы самому не оказаться под напряжением. После освобождения пострадавшего от действия тока необходимо оценить его состояние, вызвать скорую медицинскую помощь и до прибытия врача оказывать первую доврачебную помощь.

#### **1.1.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Выключите электропитание станка.

Приведите в порядок рабочее место. Уберите со станка стружку, инструмент, приспособления, очистите станок от грязи, вытрите и смажьте трущиеся части станка, аккуратно сложите готовые детали и заготовки.

Инструмент и приспособления уберите в специально отведенное для этой цели место.

Использованные обтирочные материалы уберите в специальный ящик.

Вымойте лицо и руки водой с мылом.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 1.

### **1.2. Инструкция по охране труда при работе на 3D-принтере**

#### **1.2.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельной работе с 3D-принтером допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Во время работы на 3D-принтере на человека влияют следующие опасные и вредные факторы:

- испарения пластика;
- температура;
- запыленность;
- шум.

При работе на 3D-принтере не допускается расположение рабочего места в помещениях без наличия естественной или искусственной вентиляции.

Для защиты пластика на катушке от прямых солнечных лучей должны предусматриваться солнцезащитные устройства (шторы, пленка с металлизированным покрытием, регулируемые жалюзи с вертикальными панелями и др.).

В помещении кабинета и на рабочем месте необходимо поддерживать чистоту и порядок, проводить систематическое проветривание.

Обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования необходимо доложить руководителю, в случае поломки необходимо остановить работу до устранения аварийных обстоятельств. При обнаружении возможной опасности предупредить окружающих и немедленно сообщить руководителю; содержать в чистоте рабочее место и не загромождать его посторонними предметами.

#### **1.2.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Осмотреть и убедиться в исправности оборудования, электропроводки. В случае обнаружения неисправностей к работе не приступать. Сообщить об этом и только после устранения неполадок и его разрешения приступить к работе.

Проверить наличие и надежность защитного заземления оборудования.

Проверить состояние электрического шнура и вилки.

Проверить исправность выключателей и других органов управления 3D-принтером.

При выявлении любых неисправностей, принтер не включать и немедленно поставить в известность руководителя об этом.

Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером, убедиться, что микроклимат в помещении находится в допустимых пределах: температура воздуха в холодный период года – 22–24°C, в теплый период года – 23–25° С, относительная влажность воздуха 40–60%.

### **1.2.3. Требования охраны труда во время работы**

Включайте и выключайте 3D-принтер только выключателями, запрещается проводить отключение вытаскиванием вилки из розетки.

Запрещается снимать защитные устройства с оборудования и работать без них, а также трогать нагретый экструдер и столик.

Не допускать к 3D-принтеру посторонних лиц, которые не участвуют в работе.

Запрещается перемещать и переносить 3D-принтер во время печати.

Запрещается во время работы 3D-принтера пить рядом какие-либо напитки, принимать пищу.

Запрещается любое физическое вмешательство во время их работы 3D-принтера, за исключением экстренной остановки печати или аварийного выключения.

Запрещается оставлять включенное оборудование без присмотра.

Запрещается класть предметы на или в 3D-принтер.

Строго выполнять общие требования по электробезопасности и пожарной безопасности, требования данной инструкции по охране труда при работе на 3D-принтере.

Самостоятельно разбирать и проводить ремонт 3D-принтера категорически запрещается. Эти работы может выполнять только специалист.

Замену расходного материала 3D-принтера осуществлять в защитных очках и респираторе.

Суммарное время непосредственной работы с 3D-принтером в течение рабочего дня должно быть не более 6 часов.

### **1.2.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю и администрации организации, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.

В случае получения травмы обучающийся обязан прекратить работу, поставить в известность непосредственного руководителя и вызвать скорую медицинскую помощь или обратиться в медицинское учреждение.

Если на металлических частях оборудования обнаружено напряжение (ощущение тока), оборудование гудит, в случае появления вибраций или повышенного уровня шума, при резком нагревании и плавлении корпуса, искрении электрооборудования, обрыве питающего кабеля, необходимо остановить работу оборудования, доложить о случившемся непосредственному руководителю. Без указаний руководителя к работе приступать запрещено.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия тока путем немедленного отключения электроустановки рубильником или выключателем. Если отключить электроустановку достаточно быстро нельзя, необходимо пострадавшего освободить с помощью диэлектрических перчаток или сухого деревянного предмета, при этом необходимо следить и за тем, чтобы самому не оказаться под напряжением. После освобождения пострадавшего от действия тока необходимо оценить его состояние, вызвать скорую медицинскую помощь и до прибытия врача оказывать первую доврачебную помощь.

#### **1.2.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Отключить 3D-принтер от электросети, для чего необходимо отключить тумблер на задней части, а потом вытащить штепсельную вилку из розетки.

Снять и протереть столик 3D-принтера, остывший до комнатной температуры, чистой влажной тканью, либо промыть проточной водой и вытереть насухо. Установить столик обратно.

Убрать рабочее место. Обрезки пластика и брак убрать в отдельный пакет для переработки.

Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 2.

### **1.3. Инструкция по охране труда при работе с лазерными аппаратами**

#### **1.3.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельному выполнению работ с использованием лазерных аппаратов допускаются обучающиеся, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающийся обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда, а также правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять только порученную работу;
- правильно применять необходимые спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты в соответствии с условиями и характером выполняемой работы;
- соблюдать требования технической эксплуатации применяемого инструмента.

Обучающийся должен знать, что опасными и вредными производственными факторами, которые могут действовать на него в процессе работы, являются:

- лазерное излучение (прямое, отраженное и рассеянное);
- химические вещества, выделяющиеся и образующиеся при работе аппарата;
- подвижные части производственного оборудования;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря, инструмента, изделий;

Допуск лиц, не связанных с технологическим процессом, а также обучающихся в нетрезвом или болезненном состоянии, на рабочие места запрещается.

Обучающийся обязан немедленно извещать руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья как на работе, так и вне ее.

Обучающийся обязан знать и соблюдать правила личной гигиены.

Обучающийся не допускается к работе или может быть отстранен от нее:

- при отсутствии инструктажа;
- при нарушении требований инструкции по охране труда;
- при выполнении работ без соответствующей спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты;
- при неисправностях технологической оснастки, приспособлений, инвентаря, средств защиты, оборудования, инструмента и механизмов;
- при недостаточной освещенности и загромождении рабочих мест и подходов к ним;

- при появлении на рабочем месте в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- при болезненном состоянии.

Обучающемуся запрещается без производственной необходимости находиться на других рабочих местах.

### **1.3.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Перед началом работы обучающийся должен:

- получить задание у непосредственного руководителя работ;
- надеть средства индивидуальной защиты, соответствующие выполняемой работе;
- привести в порядок рабочее место и подходы к нему, при необходимости очистить их от мусора и остатков материалов;
- подготовить к работе оборудование, приспособления и инструмент, проверить их исправность;

Части механизмов, имеющих вращательное и возвратно-поступательное движения, представляющие опасность для работников, должны быть надежно ограждены.

Перед включением аппарата необходимо убедиться в наличии заземления, проверить наличие диэлектрических ковров на рабочих местах и внешнее состояние изоляции соединительных электрических кабелей.

Убедиться в том, что на лазерных аппаратах задействованы системы блокирования.

Убедиться в исправности лазерных аппаратов и наличии излучения основного и прицельного лазеров.

Принять необходимые меры по исключению попадания лазерного излучения в глаза, на кожные покровы, на зеркальные, металлические и стеклянные поверхности, кафельные стены, а также на легковоспламеняющиеся материалы.

В зонах с повышенной интенсивностью лазерного излучения должны быть вывешены предупредительные знаки с надписью «Осторожно. Лазерное излучение».

### **1.3.3. Требования охраны труда во время работы**

Работа выполняется только исправным, хорошо налаженным инструментом. Рабочий инструмент должен использоваться только по назначению.

Во время работы необходимо поддерживать на рабочем месте чистоту и порядок, не загромождать рабочее место посторонними предметами и отходами.

Работа с лазерными аппаратами осуществляется в соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей. По степени опасности генерируемого излучения лазерные аппараты подразделяются на четыре класса:

- 1 класс опасности - выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи;
- 2 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым или зеркально отраженным излучением;
- 3 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, и (или) при облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением;
- 4 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности.

Лазерные установки III - IV классов, генерирующие излучение в видимом диапазоне, и лазерные установки II - IV классов с генерацией в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах должны снабжаться сигнальными устройствами, работающими с момента начала генерации и до ее окончания.

Во время работы с лазерными аппаратами запрещается:

- направлять излучение лазера на работников;
- отключать блокировку и сигнализацию во время работы лазера;
- находиться в зоне наблюдения лицам, не связанным с настройкой, испытанием и эксплуатацией лазера.
- отключать кабель, соединяющий оптический блок и источник питания;
- применять взрывоопасные и токсические вещества;
- открывать кожухи аппарата;
- работать без диэлектрических ковров;
- работать без защитного заземления;
- направлять луч лазера на металлические и стеклянные поверхности, а также предметы, имеющие зеркально отражающие поверхности.

#### **1.3.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

В аварийных ситуациях необходимо:

- при выходе из строя оборудования, оснастки, инструмента или его поломке прекратить работу и сообщить об этом руководителю работ;

При обнаружении в процессе работы пожара, загорания материалов необходимо:

- остановить работу, отключить электрооборудование,
- сообщить об этом руководителю работ,
- принять по возможности меры по эвакуации людей,
- при необходимости приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, песок).

При несчастном случае следует оказать помощь пострадавшему в соответствии с инструкцией по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать работника медпункта, поставить в известность руководителя работ. Сохранить до расследования обстановку на рабочем месте такой, какой она была в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии.

В случае недомогания или резкого ухудшения здоровья сообщить об этом руководителю работ и, по возможности, обратиться в медпункт.

### **1.3.5. Требования охраны труда по окончании работы**

По окончании работы обучающиеся обязаны:

- отключить применяемое оборудование от электросети;
- убрать инструмент в предназначенное для хранения место;
- привести в порядок рабочее место;
- сообщить руководителю работ обо всех неполадках, возникших во время работы;
- средства индивидуальной защиты убрать в предназначенное для хранения место.

По завершении всех работ следует вымыть теплой водой с мылом руки и лицо.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 3.

## **1.4. Инструкция по охране труда при эксплуатации паяльного оборудования**

### **1.4.1. Общие требования охраны труда**

К выполнению работ по пайке электрическим паяльником допускается обучающийся, прошедший вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленный со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающемуся запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, безопасному обращению с которым он не обучен.

Во время выполнения паяльных работ деталей и изделий на обучающегося могут оказывать неблагоприятное воздействие, в основном, следующие опасные и вредные производственные факторы:



- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны парами вредных химических веществ;
- повышенная температура поверхности изделия, оборудования, инструмента и расплавов припоев;
- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- пожароопасность;
- брызги припоев и флюсов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело обучающегося;
- острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей.

Для предупреждения возможности возникновения пожара обучающийся должен соблюдать требования пожарной безопасности сам и не допускать нарушения этих требований другими обучающимися.

Если с кем-либо из работников произошел несчастный случай, пострадавшему необходимо оказать первую помощь, сообщить о случившемся руководителю и сохранить обстановку происшествия, если это не создает опасности для окружающих.

Обучающийся, при необходимости, должен уметь оказать первую помощь, в том числе при поражении электрическим током, пользоваться аптечкой для оказания первой помощи работникам.

Для предупреждения возможности заболеваний обучающемуся следует соблюдать правила личной гигиены, в том числе, перед приемом пищи необходимо тщательно мыть руки с мылом.

Обучающиеся вправе выполнять только ту работу, которая им поручена руководителем. В необходимых случаях (незнакомая работа, незнание безопасных приемов труда и т.п.) обучающиеся должны получить у руководителя работ объяснения и показ безопасных приемов и методов труда.

При работе совместно с другими работниками следует согласовывать свои действия, следить, чтобы они не привели к чьей-нибудь травме.

Во время работы обучающиеся не должны отвлекаться сами и отвлекать от работы других работников.

Обучающимся бесплатно выдаются установленные средства индивидуальной защиты.

Обучающиеся не должны включать или останавливать (кроме аварийных случаев) машины, станки и механизмы, работа на которых им не поручена.

Обучающиеся обязаны соблюдать требования Правил внутреннего трудового распорядка дня. Употребление алкогольных напитков и появление на рабочем месте в нетрезвом виде запрещено. Курить следует только в специально отведенных местах.

Не разрешается загромождать подходы к щитам с противопожарным инвентарем и к пожарным кранам. Использование противопожарного инвентаря не по назначению не допускается.

О каждом несчастном случае или аварии обучающиеся обязаны немедленно известить своего непосредственного руководителя.

Требования настоящей инструкции являются обязательными. Невыполнение этих требований обучающимися рассматривается как нарушение трудовой и производственной дисциплины.

Контроль за выполнением мероприятий, изложенных в настоящей инструкции, а также соблюдением требований охраны труда, электробезопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, обучающимися осуществляет непосредственный руководитель.

#### **1.4.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Осмотреть рабочее место, привести его в порядок, освободить проходы и не загромождать их.

Осмотреть, привести в порядок и надеть средства индивидуальной защиты.

При пользовании паяльником:

- проверить его на соответствие классу защиты от поражения электрическим током;
- проверить внешним осмотром техническое состояние кабеля и штепсельной вилки, целостность защитного кожуха и изоляции рукоятки;
- проверить на работоспособность встроенных в его конструкцию отсосов;
- проверить на работоспособность механизированную подачу припоя в случаях ее установки в паяльнике.

Включить и проверить работу вентиляции.

Проверить наличие и исправность:

- ограждений и предохранительных приспособлений;
- токоведущих частей электрической аппаратуры (пускателей, трансформаторов, кнопок и других частей);
- заземляющих устройств;
- средств пожаротушения.

Проверить освещенность рабочего места. Напряжение для местного освещения не должно превышать 50 В.

Обо всех обнаруженных неисправностях обучающиеся извещают непосредственного руководителя. Начало работы в этом случае допускается после устранения неисправностей и только после получения разрешения от непосредственного руководителя.

#### **1.4.3. Требования охраны труда во время работы**

Во время работы обучающийся должен быть внимательным, не отвлекаться от выполнения порученной работы.

Обучающемуся нельзя допускать на рабочее место людей, не имеющих отношения к выполняемой работе.

Необходимо содержать рабочее место в чистоте, не допускать его загромождения.

При выполнении работ соблюдать принятую технологию пайки изделий.

Паяльник, находящийся в рабочем состоянии, устанавливать в зоне действия местной вытяжной вентиляции.

Паяльник на рабочих местах устанавливать на огнезащитные подставки, исключающие его падение.

Нагретые в процессе работы изделия и технологическую оснастку размещать в местах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

Работы с вредными и взрывопожароопасными веществами при нанесении припоев, флюсов, паяльных паст, связующих и растворителей должны проводиться при действующей общеобменной и местной вытяжной вентиляции. Системы местных отсосов должны включаться до начала работ и выключаться после их окончания. Работа вентиляционных установок должна контролироваться с помощью световой и звуковой сигнализации, автоматически включающейся при остановке вентиляции.

Воздухоприемники местных отсосов должны крепиться на гибких или телескопических воздуховодах, способных перемещаться в процессе пайки паяльником к месту пайки. При этом должна быть обеспечена надежная фиксация положения воздухоприемников.

Паяльник должен проходить проверку и испытания в сроки и объемах, установленных технической документацией на него.

Класс паяльника должен соответствовать категории помещения и условиям производства.

Кабель паяльника должен быть защищен от случайного механического повреждения и соприкосновения с горячими деталями.

Рабочие места обжига изоляции с концов электропроводов (жгутов) должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией. Работа по обжигу изоляции без применения обучающимися защитных очков не допускается.

Для местного освещения рабочих мест при пайке паяльником должны применяться светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения обучающихся.

Устройство для крепления светильников местного освещения должно обеспечивать фиксацию светильника во всех необходимых положениях. Подводка электропроводов к светильнику должна находиться внутри устройства. Открытая проводка не допускается.

На участках приготовления флюсов должны быть водопроводный кран с раковиной и нейтрализующие жидкости для удаления паяльных флюсов, содержащих фтористые и хлористые соли, в случаях их попадания на кожу обучающегося.

Для предупреждения обучающихся о возможности поражения электрическим током на участках пайки паяльником должны быть вывешены предупредительные надписи, плакаты и знаки безопасности, а на полу расположены диэлектрические коврики.

Рабочие поверхности столов и оборудования на участках пайки паяльником, а также поверхности ящиков для хранения инструментов должны покрываться гладким, легко очищаемым и обмываемым материалом.

Использованные при пайке паяльником салфетки и ветошь должны собираться в специальную емкость, удаляться из помещения по мере их накопления в специально отведенное место.

При пайке крупногабаритных изделий применять паяльник со встроенным отсосом.

Для перемещения изделий применять специальные инструменты (пинцеты, клещи или другие инструменты), обеспечивающие безопасность при пайке.

Сборку, фиксацию, поджатие соединяемых элементов, нанесение припоя, флюса и других материалов на сборочные детали проводить с использованием специальных приспособлений или инструментов, указанных в технологической документации.

Излишки припоя и флюса с жала паяльника снимать с применением материалов, указанных в технологической документации (хлопчатобумажные салфетки, асбест и другие).

Пайку малогабаритных изделий в виде штепсельных разъемов, наконечников, клемм и других аналогичных изделий производить, закрепляя их в специальных приспособлениях, указанных в технологической документации (зажимы, трубки и другие приспособления).

Во избежание ожогов расплавленным припоем при распайке не выдергивать резко с большим усилием паяемые провода.

Паяльник переносить за корпус, а не за провод или рабочую часть. При перерывах в работе паяльник отключать от электросети.

При нанесении флюсов на соединяемые места пользоваться кисточкой или фарфоровой лопаточкой.

При проверке результатов пайки не убирать изделие из активной зоны вытяжки до полного его остывания.

Изделия для пайки паяльником укладывать таким образом, чтобы они находились в устойчивом положении.

#### **1.4.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.

При обнаружении неисправной работы паяльника отключить его от питающей электросети и известить об этом своего непосредственного или вышестоящего руководителя.

При травмировании, отравлении и внезапном заболевании работника по возможности оказать ему первую помощь, сообщить руководителю и при необходимости обратиться в медпункт.

При поражении электрическим током работника сообщить руководителю.

При возникновении пожара:

- прекратить работу;
- отключить электрооборудование;

- сообщить непосредственному руководителю о пожаре;
- сообщить о пожаре в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации работников, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

#### **1.4.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Отключить от электросети паяльник, пульты питания, освещение.

Отключить местную вытяжную вентиляцию.

Неизрасходованные флюсы убрать в вытяжные шкафы или в специально предназначенные для хранения кладовые.

Привести в порядок рабочее место, сложить инструменты и приспособления в инструментальный ящик.

Снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и повесить их в специально предназначенное место.

Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

Покинуть территорию.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 4.

### **1.5. Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере**

#### **1.5.1. Общие требования охраны труда**

Настоящая инструкция разработана для лиц, использующих постоянно или периодически компьютеры (ПК).

К работам на ПК допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающийся обязан:

- выполнять только ту работу, которая дана ему непосредственным руководителем (экспертом);
- при выполнении работы быть внимательным; не отвлекаться посторонними делами и разговорами и не отвлекать других от работы;
- соблюдать режим труда и отдыха;

- соблюдать требования настоящей инструкции, все требования по охране труда, безопасному производству работ, санитарии, пожарной безопасности, электробезопасности;
- содержать в чистоте рабочее место;
- знать места расположения аптечек для оказания первой помощи;
- уметь правильно действовать при возникновении пожара;
- уметь оказывать первую помощь при несчастных случаях на производстве;
- обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования сообщать руководителю (эксперту), не приступать к работе с оборудованием до устранения всех неисправностей;
- в любых ситуациях, которые по мнению обучающегося создают непосредственную угрозу жизни или здоровью людей, предупредить окружающих и немедленно сообщить руководителю (эксперту);
- обучающиеся, находящиеся вблизи места происшествия несчастного случая, должны немедленно сообщить об этом руководителю (эксперту) и принять меры по оказанию первой помощи пострадавшему.

Обучающемуся запрещается:

- курить, хранить и принимать пищу на рабочем месте;
- раздеваться или вешать одежду, головные уборы, сумки на оборудование;
- садиться и облокачиваться на случайные предметы и ограждения;
- загромождать проходы, рабочие места, подходы к щитам с противопожарным инвентарем, пожарным кранам;
- ремонтировать оборудование, работать около неогражденных токоведущих частей, прикасаться к электропроводам, арматуре общего освещения, открывать дверцы электрошкафов, ограждения рубильников, щитов и пультов управления;
- производить протирание влажной или мокрой салфеткой электрооборудование, которое находится под напряжением (вилка вставлена в розетку). Влажную или любую другую уборку производить при отключенном оборудовании.
- употреблять алкогольные напитки на рабочем месте, а также начинать работу в состоянии алкогольного опьянения.

При эксплуатации ПК на обучающегося могут оказывать действие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- статические физические перегрузки;
- перенапряжение зрительных анализаторов;
- повышенный уровень шума;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

### **1.5.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Перед началом работы обучающийся обязан:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место;
- убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
- проверить исправность оборудования и правильность его подключения в электросеть, а также исправность проводов питания и отсутствие оголенных участков проводов;
- убедиться в наличии защитного заземления;
- проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования и, при необходимости, произвести их регулировку в соответствии с требованиями эргономики и в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела;
- убрать все лишние предметы;
- включить монитор и проверить стабильность и четкость изображения на экране;
- убедиться в отсутствии запаха дыма от ПК и офисной техники.

Безопасная организация и содержание рабочего места:

- помещения для эксплуатации ПК должны иметь естественное и искусственное освещение.
- оконные проемы должны быть оборудованы регулирующими устройствами типа: жалюзи, занавесей и др.
- освещенность на поверхности рабочего стола должна быть 300–500 лк. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.
- температура воздуха рабочей зоны должна быть в пределах 21-25°C.

Площадь на одно рабочее место пользователя ПК на базе плоских дискретных экранов должна быть не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680-800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять 725 мм.

Конструкция ПК должна обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости и фиксации в заданном положении.

Рабочий стул должен быть подъемно поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья



и спинки стула должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием.

Правильное размещение при работе за ПК обеспечивается выполнением следующих условий:

- расстояние от экрана монитора до глаз пользователя – 600-700 мм;
- верхний край монитора находится на уровне глаз;
- угол наклона головы – не более 20°;
- клавиатура расположена на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края;
- осанка прямая, спина опирается на спинку стула;
- прямой угол в области локтевых, тазобедренных и голеностопных суставов;
- колени – на уровне бедер или немного ниже;
- кисти рук – на уровне локтей или немного ниже;
- обе стопы стоят на полу.

ПК должен быть размещен с учетом обеспечения свободного доступа ко всем его частям как для обслуживания, так и для ремонта.

Запрещается:

- устанавливать ПК на неровную поверхность, а также на провода, короба, в которых уложена электропроводка, на подоконники, на другое оборудование;
- загораживать вентиляционные отверстия;
- хранить и размещать ПК в непосредственной близости от источников тепла (отопительные приборы, оборудование, выделяющее тепло и пр.), и в местах с повышенной влажностью (ванные комнаты, места вблизи раковин и т.д.);
- приступать к работе с неисправным оборудованием;
- производить протирание влажной или мокрой салфеткой электрооборудование, которое находится под напряжением (вилка вставлена в розетку). Влажную или любую другую уборку производить при отключенном оборудовании.

Обучающийся обязан сообщить непосредственному руководителю об обнаруженной неисправности оборудования и приступить к работе после устранения нарушений в работе или неисправностей оборудования.

### **1.5.3. Требования охраны труда во время работы**

Во время работы:

- выполнять только ту работу, которая была поручена;
- в течение всей работы содержать в порядке и чистоте рабочее место;

- пролитые на пол жидкости (вода и пр.) немедленно вытирать.
- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- при работе с текстовой информацией отдавать предпочтение черным символам на белом фоне;
- поддерживать правильное положение спины, головы, ног, рук;
- соблюдать режим труда и отдыха при работе с ПК, выполнять в перерывах рекомендованные упражнения для глаз, шеи, рук, туловища, ног.

Во время работы запрещается:

- допускать к ПК и офисной технике посторонних лиц, которые не участвуют в работе;
- снимать защитные устройства с оборудования и работать без них;
- прикасаться к задней панели системного блока (процессора) при включенном питании;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;
- допускать захламленность рабочего места;
- производить частые переключения питания;
- допускать попадание влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, принтеров и др. устройств;
- оставлять включенное оборудование без присмотра;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования.

#### **1.5.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

Во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю (эксперту).

В случае появления рези в глазах, резком ухудшении видимости - невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем руководителю и обратиться в медпункт.

При возгорании оборудования или при пожаре, немедленно прекратить работу, отключить питание, вызвать пожарную команду, сообщить о происшествии руководителю и принять посильные меры к тушению очага пожара.

При травме в первую очередь поставить в известность непосредственного руководителя, обратиться в медпункт, оказать первую помощь пострадавшему.

#### **1.5.5. Требования охраны труда по окончании работы**

По окончании работы ПК отключить или перевести в режим, оговоренный инструкцией по эксплуатации.

Привести в порядок рабочее место.

Сообщить руководителю обо всех замеченных в процессе работы неполадках и неисправностях используемого ПК, а также о других нарушениях требований охраны труда.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 5.

### **1.6. Инструкция по охране труда при работе на токарных станках**

#### **1.6.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельной работе на токарных станках допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже I и соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационного справочника.

При работе на токарных станках необходимо:

- Выполнять только ту работу, которая определена рабочей инструкцией.
- Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.
- Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования охраны труда.
- Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).
- Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.
- Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.
- Уметь оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

- Уметь применять первичные средства пожаротушения.

При работе на токарных станках, характерны и присутствуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- опасные уровни напряжения в электрических цепях, замыкания которых может пройти через тело человека;
- вращающиеся детали станка;
- острые лезвия режущего инструмента, острые кромки и заусенцы исходных материалов;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- опасности возникновения пожара;

Обучающиеся, работающие на токарных станках, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

#### **1.6.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Надеть и тщательно застегнуть установленную по действующим нормам специальную одежду и технологическую обувь в соответствии с характером предстоящей работы.

Проверить внешним осмотром исправность инструмента, станка. На станках кожухи предохранительные в наличии, защитные устройства исправны, заземление не нарушено.

Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой инструмент. Нельзя применять крючок в виде петли.

Проверить на холостом ходу станка:

- исправность органов управления (механизмов главного движения подачи, пуска, остановку движения и др.);
- исправность системы смазки и охлаждения;
- исправность фиксации рычагов включения и выключения (убедиться в том, что возможность самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий исключена).

Проверить наличие и качество исходных материалов необходимых для выполнения производственного задания.

Обо всех недостатках и неисправностях, обнаруженных при осмотре на рабочем месте, доложить непосредственному руководителю для принятия мер к их полному устранению.

### **1.6.3. Требования охраны труда во время работы**

Проверить правильность установки изделия до пуска станка.

Обрабатываемую деталь необходимо надежно закрепить в патроне или центрах. Запрещается для ускорения остановки станка тормозить патрон или планшайбу рукой.

При обработке детали в центрах нужно внимательно следить за состоянием центров и своевременно смазывать их, если этого не делать, центры быстро срабатываются и деталь будет выпадать из них.

Крепежные приспособления (патрон, планшайба и т.п.) должны быть установлены на станке так, чтобы исключить возможность самоотвинчивания или срыва их со шпинделя при работе и при реверсном вращении шпинделя.

Зажимные устройства (задний центр, патрон и т.п.) токарных станков должны обеспечивать и надежное закрепление детали.

Крепежные приспособления (патрон, планшайба) не должны иметь на наружных образующих поверхностях выступающих частей или не заделанных открытых углублений. В исключительных случаях патрон и планшайба с выступающими частями должны быть ограждены.

Для обточки изделий большой длины должны применяться люнеты.

При обработке металлов, дающих свивную стружку, должны применяться инструменты и приспособления для дробления стружки (стружколомы) в процессе резания, а для металлов, дающих при обработке стружку скалывания, должны применяться стружкоотводчики.

При полировке и опиловке изделий на станках должны применяться способы и приспособления, обеспечивающие безопасное выполнение этих операций.

Зачищать обрабатываемые детали на станках наждачным полотном необходимо только с помощью соответствующих приспособлений.

Устанавливать и снимать патрон или планшайбу разрешается только после полной остановки станка.

Для установки резца разрешается пользоваться только специальными подкладками, по площади равными всей опорной части резца.

У хомута для закрепления обрабатываемого изделия в центрах должен быть потайной прижимной болт, который не может зацепить рукав рабочего или поранить его руку.

Необходимо периодически проверять надежность крепления задней бабки и не допускать ее смещения или вибрацию. Если изделие вращается в сторону свинчивания патрона, нужно внимательно наблюдать за положением патрона и своевременно его закреплять.

При закреплении изделия в патроне установочный винт должен находиться в вертикальном положении, а не в наклонном, при котором патрон может повернуться и ключом прижать руки рабочего к станине станка.

При ручной обработке деталей напильником на токарном станке имеющиеся на поверхности детали вырезы или прорезы должны быть заделаны вставками.

При зачистке деталей наждачной шкуркой нужно пользоваться специальными прижимными колодками, а при зачистке внутренних поверхностей – круглой оправкой.

При обработке пруткового металла конец прутка, выступающий из шпинделя, необходимо оградить.

Нельзя включать самоход до соприкосновения резца с деталью. Во избежание поломки резца подводить его к обрабатываемой детали следует медленно и осторожно.

Перед тем как приступить к ручной обработке детали (шабровке, зачистке и шлифовке) на токарном станке, следует отвести суппорт в сторону на безопасное расстояние.

Перед тем как остановить станок, резец необходимо отвести от изделия.

Чистка, смазка и обтирка станка, смена деталей или режущего инструмента, уборка стружек из-под станка должны производиться только после полной остановки станка, отходить от станка разрешается также только после полной его остановки.

При пропадании электрического напряжения удалить обрабатываемую деталь и выключить станок.

При уходе с рабочего места (даже кратковременного) токарь должен отключить станок от источника питания.

Не допускать в производственные помещения и не разрешать работу на станках посторонним лицам.

#### **1.6.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо:

- Немедленно прекратить работы и известить руководителя работ.
- Под руководством руководителя работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.

При возникновении пожара, задымлении:

- Немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны.
- Открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери.
- Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни.
- Организовать встречу пожарной команды.
- Покинуть здание и находиться в зоне эвакуации.

При несчастном случае:

- Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию.
- Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.
- Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

#### **1.6.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Выключить станок, дождаться его полной остановки.

Привести в исходное состояние станок.

Инструмент и приспособления очистить с соблюдением мер предосторожности, острые кромки инструмента обметать щеткой, сложить на место хранения, убрать отходы в предназначенную для этого тару.

Снять спецодежду, осмотреть, вычистить и убрать в специально отведенное место.

Необходимо тщательно вымыть лицо и руки теплой водой с мылом.

Об окончании работы и всех замечаниях, недостатках доложить непосредственному руководителю для принятия мер по их устранению.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 6.

### **1.7. Инструкция по охране труда при работе на комбинированном станке для обработки древесины**

#### **1.7.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельной работе на комбинированном станке для обработки древесины не допускаются лица обучающиеся по программе. Работа учащихся на станке возможна только в качестве наблюдателя.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные режимы труда и отдыха.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- травмирование рук при работе без колодок и толкателей;
- работа без защитного ограждения приводных ремней;
- работа с неправильно установленными ножами;
- неисправности электрооборудования станка и заземления его корпуса.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет, рукавицы, защитные очки. На полу около станка должна быть деревянная решетка с диэлектрическим ковриком.

В мастерской должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

Работающие обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Мастерская должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: огнетушителем химическим пенным, огнетушителем углекислотным или порошковым и ящиком с песком.

При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить администрации учреждения. При неисправности оборудования прекратить работу и сообщить об этом администрации учреждения.



В процессе работы соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

### **1.7.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Надеть спецодежду, волосы тщательно заправить под берет.

Проверить отсутствие на рабочем месте посторонних предметов.

При работе на комбинированном станке циркулярная пила должна надежно закрыта защитным кожухом.

Проверить правильность установки ножей, надежность их крепления, а также наличие соединения заземления с корпусом станка.

Проверить исправную работу станка на холостом ходу.

### **1.7.3. Требования охраны труда во время работы**

Включить вытяжную вентиляцию и местные отсосы древесной пыли, надеть рукавицы и защитные очки.

При ручной подаче заготовки пользоваться наводящими колодками или толкателями.

Не прижимать заготовку рукой, а использовать для этого прижимное приспособление.

При обработке заготовки с длиной, превышающей длину рабочего стола станка, пользоваться подставками в виде козел с роликами.

Не удалять стружку при работающем станке.

Материалы и детали складывать аккуратно в определенном месте так, чтобы они не мешали работе.

При работе на комбинированном станке запрещается одновременно работать на фуговальной и циркулярной частях станка.

Не останавливать и не тормозить рукой выключенный, но еще продолжающий вращаться ножевой вал.

Не оставлять работающий станок без присмотра.

#### **1.7.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При возникновении неисправности в работе станка, повышенной вибрации ножевого вала, а также при неисправности заземления корпуса станка, прекратить работу, отвести пиломатериал от ножевого вала и выключить станок. Работу продолжать только после устранения неисправности.

При загорании электрооборудования станка немедленно выключить станок и приступить к тушению очага возгорания углекислотным, порошковым огнетушителем или песком.

При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, при необходимости отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом администрации учреждения.

#### **1.7.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Выключить станок и после остановки вращения ножевого вала удалить с него стружку с помощью щетки. Не сдувать стружку ртом и не сметать ее рукой.

Провести влажную уборку помещения мастерской, выключить вытяжную вентиляцию и местные отсосы древесной пыли.

Снять спецодежду, принять душ или тщательно вымыть лицо и руки с мылом.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 7.

### **1.8. Инструкция по охране труда при работе на сверлильных станках**

#### **1.8.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельной работе на сверлильных станках допускаются лица, обучающиеся по программе, прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, обученные безопасным методам труда и производящие работу на станке в присутствии руководителя.

При работе на сверлильных станках обучающийся обязан:

- Выполнять только ту работу, которая определена должностной (рабочей) инструкцией, утвержденной администрацией предприятия, и при условии, что безопасные способы ее выполнения обучающемуся хорошо известны.
- Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.
- Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования охраны труда.
- Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей,

о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

- Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.
- Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.
- Обучающийся должен уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.
- Уметь применять средства первичного пожаротушения.

При работах на сверлильных станках возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- отскакивающие при обработке стружка и осколки металла с повышенной температурой поверхностей;
- высокая температура поверхности обрабатываемых деталей и инструмента;
- повышенный уровень вибрации и шум;
- мелкая стружка и аэрозоли смазочно-охлаждающей жидкости;
- движущиеся и вращающиеся части станка, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие прямой и отраженной блескости.

При работе на сверлильных станках обучающиеся должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

Если пол скользкий (облит маслом, эмульсией), рабочий обязан потребовать, чтобы его посыпали опилками, или сделать это самому.

При работе на сверлильном станке обучающемуся запрещается:

- работать при отсутствии на полу под ногами деревянной решетки по длине станка, исключающей попадание обуви между рейками и обеспечивающей свободное прохождение стружки;
- работать на станке с оборванным заземляющим проводом, а также при отсутствии или неисправности блокировочных устройств;

- стоять и проходить под поднятым грузом;
- проходить в местах, не предназначенных для прохода людей;
- заходить без разрешения за ограждения технологического оборудования;
- снимать ограждения опасных зон работающего оборудования;
- мыть руки в эмульсии, масле, керосине и вытирать их обтирочными концами, загрязненными стружкой.

В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

### **1.8.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Надеть спецодежду, не допуская свисания концов и стеснение при движении, надеть спецобувь и средства индивидуальной защиты.

Проверить и убедиться в исправности закрепленного оборудования, инструмента, приспособлений и средств защиты. Расположить инструмент с максимальным удобством для пользования, не допуская в зоне работы лишних предметов.

Отрегулировать местное освещение станка так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена, но свет не слепил глаза.

Проверить наличие смазки станка. При смазке пользоваться только специальными приспособлениями.

Проверить на холостом ходу исправность станка.

Если на металлических частях станка обнаружено напряжение (ощущение тока), электродвигатель работает на две фазы (гудит), заземляющий провод оборван, остановить станок и доложить ответственному лицу о неисправности оборудования, до устранения неисправности к работе не приступать.

Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой инструмент.

Не применять крючок с ручкой в виде петли.

Обучающемуся запрещается:

- применять неисправный и неправильно заточенный инструмент и приспособления;
- прикасаться к токоведущим частям электрооборудования, открывать дверцы электрошкафов. В случае необходимости следует обращаться к оперативно-ремонтному персоналу.

Обо всех недостатках и неисправностях инструмента, приспособлений и средств защиты, обнаруженных при осмотре, доложить руководителю работ для принятия мер к их устранению.

### **1.8.3. Требования охраны труда во время работы**

Установку и снятие деталей производить только при выключенном напряжении и полной остановке станка.

Во время работы на сверлильных станках обучающийся обязан:

- надежно и правильно закрепить обрабатываемую деталь, чтобы была исключена возможность ее вылета;
- обрабатываемые детали, тиски и приспособления прочно и надежно закреплять на столе или фундаментной плите;
- установку и снятие тяжелых деталей и приспособлений производить только с помощью грузоподъемных средств;
- правильно отцентрировать и надежно закрепить режущий инструмент;
- режущий инструмент подводить к обрабатываемой детали плавно, без удара;
- при ручной подаче сверла и при сверлении напроход или мелкими сверлами не нажимать сильно на рычаг;
- при смене сверла или патрона пользоваться деревянной выколоткой;
- при сверлении отверстий в вязких металлах применять спиральные сверла со стружкодробящими канавками;
- удалять стружку с обрабатываемой детали и стола только тогда, когда инструмент остановлен;
- не допускать уборщицу к уборке станка во время его работы;
- при сверлении хрупких металлов, если нет на станке защитных устройств от стружки, надеть защитные очки или предохранительный щиток из прозрачного материала;
- в случае заедания инструмента, поломки хвостовика сверла, метчика или другого инструмента - выключить станок;
- для удаления стружки от станка использовать специальные крючки и щетки - сметки. Запрещается удалять стружку непосредственно руками и инструментами;
- при возникновении вибрации остановить станок. Проверить крепление сверла, принять меры к устранению вибрации;
- перед остановкой станка обязательно отвести инструмент от обрабатываемой детали.
- мелкие детали, при отсутствии крепежного приспособления, допускается удерживать ручными тисками (работая на малых оборотах), плоскогубцами (с разрешения руководителя работ). Тиски должны быть исправными, и насечка губок несработанной.

Необходимо остановить станок и выключить электрооборудование в следующих случаях:

- уходя от станка даже на короткое время;
- при временном прекращении работы;
- при перерыве в подаче электроэнергии;
- при уборке, смазке, чистке станка;
- при обнаружении какой-либо неисправности;
- при подтягивании болтов, гаек и других крепежных деталей.

Во время работы на станке обучающемуся запрещается:

- применять патроны и приспособления с выступающими стопорными винтами и болтами;
- удерживать и поправлять просверливаемую деталь руками;
- сверлить тонкие пластины, полосы и т.п. детали без крепления их в специальных приспособлениях;
- крепить деталь, приспособление или инструмент на ходу станка;
- тормозить вращение шпинделя руками;
- пользоваться местным освещением напряжением выше 42 В;
- подтягивать гайки, болты и другие соединительные предметы при работающем станке;
- охлаждать инструмент с помощью тряпок и концов;
- использовать станину станка для укладки каких-либо предметов и инструмента. Производить керновку детали на столе станка;
- брать и подавать через станок какие-либо предметы во время работы станка;
- применять прокладки между зефом ключа и гранями гаек;
- пользоваться инструментом с изношенными конусными хвостовиками;
- работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами без резиновых напальчников;
- обдывать сжатым воздухом из шланга обрабатываемую деталь;
- при установке детали на станок грузоподъемным краном находиться между деталью и станком;
- опираться на станок во время его работы, и позволять это делать другим;
- наклонять голову близко к шпинделю и режущему инструменту;
- оставлять ключи, приспособления и другой инструмент на работающем станке.

#### **1.8.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При обрыве заземления станка и других неисправностях, которые могут привести к аварийной ситуации и несчастным случаям, необходимо:

- Немедленно остановить работу станка до устранения неисправностей и поставить в известность руководителя работ.

- Под руководством ответственного за производство работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.

В случае возгорания ветоши, оборудования или возникновения пожара:

- Немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставит в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны.
- Открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери.
- Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни.
- Организовать встречу пожарной команды.
- Покинуть здание и находиться в зоне эвакуации.

При несчастных случаях:

- Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;
- Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

#### **1.8.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Выключить станок.

Убрать инструмент в отведенное для этой цели место.

Привести в порядок рабочее место:

- убрать со станка стружку и металлическую пыль;
- очистить станок от грязи;
- аккуратно сложить заготовки и инструмент на отведенное место;
- смазать трущиеся части станка.

Снять спецодежду и убрать в шкаф.

Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом.

Сообщить руководителю работ обо всех недостатках, замеченных во время работы, и принятых мерах по их устранению.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 8.

## **1.9.Инструкция по охране труда при работах с эпоксидным и полиуретановыми клеями (компаундами)**

### **1.9.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельной работе с эпоксидным и полиуретановыми клеями (компаундами) допускаются лица, обучающиеся по программе, прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, обученные безопасным методам труда и производящие работу с эпоксидными смолами в присутствии руководителя.

Обучающийся, выполняющий работы с эпоксидным и полиуретановыми клеями, обязан:

- Выполнять только ту работу, которая определена рабочей инструкцией.
- Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.
- Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования охраны труда.
- Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).
- Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.
- Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.
- Уметь оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.
- Уметь применять первичные средства пожаротушения.

При проведении работе с эпоксидным и полиуретановыми клеями возможно воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

- движущиеся машины и механизмы;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенная влажность воздуха;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;



- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- воздействие вспышки комплекта сварки световодов на зрение;
- появление в зоне работы взрывоопасных, пожароопасных и ядовитых сред;
- токсических веществ;
- вредные вещества: свинец и его неорганические соединения;
- физические перегрузки;

Обучающийся при работе с эпоксидным и полиуретановыми клеями, должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательству Российской Федерации.

### **1.9.2. Требования охраны труда перед началом работы**

Надеть положенную по нормам спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты;

Осмотреть и подготовить рабочее место.

Убедиться, что рабочее место на открытом воздухе - находится с наветренной стороны.

Если рабочее место находится в помещении, убедиться, что помещение имеет хорошую вентиляцию.

Подготовить необходимые материалы, принадлежности и вспомогательный материал для выполнения работ.

Проверить достаточное количество материала для обтирки рук и загрязненных тары и инструмента.

Смазать руки защитной пастой - ИЭР-1 или ХИОТ-6.

Об обнаруженных нарушениях требований охраны труда, обучающийся обязан сообщить бригадиру или руководителю работ и приступать к работе после устранения всех недостатков, с разрешения руководителя работ.

### 1.9.3. Требования охраны труда во время работы

Обучающийся, при работе с эпоксидными клеями (компаундами), обязан выполнять и знать особенности хранения и меры безопасности при выполнении технологических операций.

- Хранить клеящие составы следует в герметично закрывающейся посуде в темном месте.
- Во время работы с клеящими средствами нельзя допускать их попадания на кожу или в зону дыхания.

Для монтажа муфт и заделок, применяют эпоксидные клеи (компаунды К-176 и К-115).

- При отсутствии их может применяться компаунд Э-2200 и другие эпоксидные компаунды отечественного или зарубежного производства с аналогичными физико-механическими и диэлектрическими свойствами.
- Отвердитель для эпоксидного компаунда поставляется в отдельной таре и вводится в него непосредственно перед применением компаунда в определенном массовом соотношении с ним.
- Наполнитель вводится в эпоксидный компаунд для повышения его механической прочности, снижения коэффициента линейного расширения и удешевления. (В качестве наполнителя применяется кварц молотый КП - 2 или КП - 3 по ГОСТ 9077-59).

При работе с клеем ПЭД-Б предназначенным для обеспечения адгезии эпоксидных компаундов к поливинилхлоридной изоляции и оболочке кабеля, необходимо знать:

- клей ПЭД-Б состоит из 15 частей по массе перхлорвинилового смолы, 13 частей по массе эпоксидной смолы ЭД - 20,90 частей по массе метиленхлорида и 10 частей по массе циклогексанона.
- клей может храниться длительное время в закрытой стеклянной или оцинкованной посуде.
- перед употреблением, в клей ПЭД - Б добавляют отвердитель полиэтиленполиамин или диэтилентриамин, при этом смесь тщательно перемешивают, на 100 частей по массе клея добавляют 1,5-2 части по массе отвердителя.
- приготовленный клей (с введенным отвердителем) наносят на поверхность поливинилхлорида кисточкой.
- до заливки эпоксидного компаунда, клей должен высохнуть.

При работах с полиуретановым клеем "ВИЛАД 13-1М" и другими полиуретановыми клеями необходимо соблюдать следующие требования охраны труда:

- заливку муфты производить в резиновых или х/б перчатках;

- ветошь и прочие отходы закапывать в специально отведенном месте;
- не принимать пищу на рабочем месте;
- при попадании клея и его компонентов на кожу – удалить клей х/б тампоном, затем смыть водой с мылом;
- при попадании клея в глаза – промыть глаза обильно водой.
  - Полиуретановые соединительные муфты СП имеют точно такое же конструктивное исполнение, что и муфты СЭ, но при этом имеют некоторые особенности при монтаже.
  - Отличительная особенность муфт СП - наличие полиуретанового компаунда ВИЛАД 13-1М, поэтому все технологические операции выполняют так же, как и при монтаже муфт СЭ с учетом особенностей подготовки полиуретанового компаунда.
  - Полиуретановый компаунд практически не имеет усадки (в пределах 0,5% от заливаемого объема), поэтому его заливают в пластмассовые формы соединительных или концевых муфт в полном объеме за один раз.
  - Для лучшего удаления вытесняемого воздуха из объема форм в литнике пластмассовых форм соединительных муфт, следует проколоть отверстия по всей его длине.

Полиуретановый компаунд ВИЛАД 13-1М, состоящий из двух компонентов А и В., применяют для монтажа соединительных и концевых муфт, состав компонентов которого:

- компонент А - полиуретановая композиция ВИЛАД А-13-1М.
- компонент В - отвердитель - полиизоциант марок «Д» или «Б».
  - Полиуретановая композиция ВИЛАД А-13-1М представляет собой смесь простых полиэфиров и минеральных наполнителей, которая изготавливается в заводских условиях по техническим условиям.
  - В качестве минерального наполнителя применяется тальк или каолин, антиосадитель и отвердитель для полиуретанового компаунда - полиизоциант марок Д или Б поставляется на монтаж комплектно с полиуретановой композицией в отдельно расфасованной таре, вводится в нее непосредственно перед применением на месте монтажа в определенном массовом соотношении с ним: компонент А к компоненту В как два к одному (2:1).
  - Компаунд, состоящий из двух компонентов А и В, предварительно расфасованных в заводских условиях, на монтаже перед употреблением тщательно перемешивают, чтобы осевший на дно минеральный наполнитель равномерно распределился во всем объеме компаунда.
  - С этой целью банку с компонентом А очищают от грязи и пыли, аккуратно вскрывают крышкой вверх и перемешивают деревянной мешалкой в течение 3-5 мин. до получения однородной массы.

- Отвердитель - компонент В вводится в компонент А непосредственно перед заливкой муфты (Соотношение компонента А к компоненту В см. в таб. 1)., после чего его тщательно перемешивают в течение 3 мин. до приобретения компаундом однородного состояния и отсутствия следов отвердителя.
- Компаунд с введенным отвердителем перед заливкой должен отстояться в течение 3 минут для удаления воздуха.
- Полиуретановый компаунд заливают в пластмассовые формы соединительных или концевых муфт, установленных на кабеле.
- Заливку в формы выполняют с небольшой высоты непрерывной струей шириной 10-15 мм желательно по лотку или в воронку с переходом струи по лотку на стенку формы (Это необходимо для предотвращения образований воздушных включений (пузырьков, каверн, свищей).
- При температуре окружающей среды в диапазоне +10-20° С отверждение компаунда происходит примерно через 30-60 минут.
- При других температурах время отверждения компаунда соответственно уменьшается или увеличивается.
- При температуре окружающей среды ниже 0° С для обеспечения гарантированного отверждения в течение временного интервала 30-60 минут компоненты А и В полиуретанового компаунда рекомендуется предварительно подогревать:

а) компонент А, находящийся в открытых банках, прикрытых крышками, подогревают косвенным способом (непосредственный подогрев компонента А пламенем паяльной лампы или газовой горелки не допускается).

При монтаже муфт в интервале температур окружающей среды:

- от 0 до -5°С компонент А рекомендуется подогревать до температуры +25°С;
- от -5 до -10°С - до температуры +35°С;
- от -10 до -20°С - до температуры +40°С;
- от -20 до -30°С - до температуры +50°С;
- от -30 до -40°С - до температуры +60°С;
- от -40 до -50°С - до температуры +70°С;

Температуру подогрева контролируют термометром. В течение подогрева компаунд следует перемешивать мешалкой;

б) компонент В (отвердитель), расфасованный в стеклянные или в пластмассовые пузырьки, с приоткрытыми крышками нагревают до аналогичной температуры, помещая их в тару с водой (необходимо следить, чтобы вода не попала в компонент В).

- После подогрева компоненты А и В, слитые вместе, перемешивают в течение 3 мин и сразу заливают в формы соединительных или концевых муфт.

Соединительную муфту, используемую в качестве стопорной, монтируют с соблюдением следующих особенностей:

- соединение жил кабелей выполняют только пайкой или сваркой с особо тщательным обезжириванием мест соединения оголенных участков жил;
- при монтаже и во время отверждения компаунда муфта не должна испытывать давления пропитывающего состава кабеля.
- Монтируют муфту в прохладные часы суток, когда температура окружающего воздуха не превышает 15-18° С, либо применяют способ локального замораживания.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- курить во время работы с эпоксидным, полиуретановым, и другими клеями (компаундами) и материалами;
- принимать пищу в местах проведения работ;
- работать без средств индивидуальной защиты;
- работать при неисправной или плохо работающей вентиляции.

Все нестандартные ситуации, во время проведения работ необходимо согласовывать с руководителем, ответственным за производство работ.

#### **1.9.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо:

- Немедленно прекратить работы и известить руководителя работ.
- Под руководством руководителя работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.
- При попадании клея и его компонентов на кожу, удалить х/б тампоном, затем смыть водой с мылом.
- При попадании клея в глаза надо немедленно промыть их значительным количеством воды, а затем свежеприготовленным физиологическим раствором (водный 1 %-ный раствор поваренной соли) с помощью ватного тампона.
- После этого обязательно обратиться к врачу.

При возникновении пожара, задымлении:

- Немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения.
- Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни.
- Организовать встречу пожарной команды.
- Покинуть опасную зону и находиться в зоне эвакуации.

При несчастном случае:

- Немедленно организовать первую помощь пострадавшему, сообщить руководителю и в Службу охраны труда.
- При необходимости, обеспечить доставку пострадавшего в медицинское учреждение.
- Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.
- Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

#### **1.9.5. Требования охраны труда по окончании работы**

Привести в порядок рабочее место, инструмент и приспособления.

Доставить инструмент, приспособления и материалы к основному месту работы.

Инструменты, приспособления и материалы, применяемые при выполнении работы сложить в отведенное для хранения место.

Обтирочный материал складировать в специально отведенную тару.

Снять средства индивидуальной защиты, убрать в шкаф.

Места загрязнения рук компонентами эпоксидного клея необходимо протереть ватным тампоном, смоченным ацетоном, после чего руки вымыть водой с мылом.

Вымыть лицо или принять душ.

После, кожу рук следует смазать мягкой жирной мазью на основе ланолина, вазелина или касторового масла.

Сообщить лицу, ответственному за производство работ, обо всех недостатках, замеченных во время работы, и принятых мерах по их устранению.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 9.

## **2. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе**

### **2.1. Общие требования охраны труда**

Инструкция разработана на основании Приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 4 мая 2012 года N 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи (с изменениями на 7 ноября 2012 года)», Памятки МЧС России «Оказание первой помощи пострадавшим» от 2015 года.

Первая помощь — комплекс срочных простейших мероприятий по спасению жизни человека. Цель ее — устранить явления, угрожающие жизни, а также предупредить дальнейшие повреждения и возможные осложнения.

При оказании первой помощи обучающийся извещает непосредственного руководителя о несчастном случае, происшедшем на производстве, о состоянии здоровья пострадавшего, своего здоровья.

### **2.2. Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь**

- Отсутствие сознания.
- Остановка дыхания и кровообращения.
- Наружные кровотечения.
- Инородные тела верхних дыхательных путей.
- Травмы различных областей тела.
- Ожоги, эффекты воздействия высоких температур, теплового излучения.
- Отморожение и другие эффекты воздействия низких температур.
- Отравления.

### **2.3. Перечень мероприятий по оказанию первой помощи**

Мероприятия по оценке обстановки и обеспечению безопасных условий для оказания первой помощи:

- определение угрожающих факторов для собственной жизни и здоровья;
- определение угрожающих факторов для жизни и здоровья пострадавшего;
- устранение угрожающих факторов для жизни и здоровья;
- прекращение действия повреждающих факторов на пострадавшего;
- оценка количества пострадавших;
- извлечение пострадавшего из транспортного средства или других труднодоступных мест;

- перемещение пострадавшего.

Вызов скорой медицинской помощи, других специальных служб, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом.

Определение наличия сознания у пострадавшего.

Мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей и определению признаков жизни у пострадавшего:

- запрокидывание головы с подъемом подбородка;
- выдвижение нижней челюсти;
- определение наличия дыхания с помощью слуха, зрения и осязания;
- определение наличия кровообращения, проверка пульса на магистральных артериях.

Мероприятия по проведению сердечно-легочной реанимации до появления признаков жизни:

- давление руками на грудину пострадавшего;
- искусственное дыхание "Рот ко рту";
- искусственное дыхание "Рот к носу";
- искусственное дыхание с использованием устройства для искусственного дыхания.

Мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей:

- придание устойчивого бокового положения;
- запрокидывание головы с подъемом подбородка;
- выдвижение нижней челюсти.

Мероприятия по обзорному осмотру пострадавшего и временной остановке наружного кровотечения:

- обзорный осмотр пострадавшего на наличие кровотечений;
- пальцевое прижатие артерии;
- наложение жгута;
- максимальное сгибание конечности в суставе;
- прямое давление на рану;
- наложение давящей повязки.

Мероприятия по подробному осмотру пострадавшего в целях выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью, и по оказанию первой помощи в случае выявления указанных состояний:

- проведение осмотра головы;



- проведение осмотра шеи;
- проведение осмотра груди;
- проведение осмотра спины;
- проведение осмотра живота и таза;
- проведение осмотра конечностей;
- наложение повязок при травмах различных областей тела, в том числе окклюзионной (герметизирующей) при ранении грудной клетки;
- проведение иммобилизации (с помощью подручных средств, аутоиммобилизация, с использованием изделий медицинского назначения);
- фиксация шейного отдела позвоночника (вручную, подручными средствами, с использованием изделий медицинского назначения);
- прекращение воздействия опасных химических веществ на пострадавшего (промывание желудка путем приема воды и вызывания рвоты, удаление с поврежденной поверхности и промывание поврежденной поверхности проточной водой);
- местное охлаждение при травмах, термических ожогах и иных воздействиях высоких температур или теплового излучения;
- термоизоляция при отморожениях и других эффектах воздействия низких температур.

Придание пострадавшему оптимального положения тела.

Контроль состояния пострадавшего (сознание, дыхание, кровообращение) и оказание психологической поддержки.

Передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим специальным службам, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом.

#### **2.4.Первоочередные действия при оказании первой помощи больным и пострадавшим**



Убедись, что ни тебе, ни пострадавшему ничто не угрожает. Используй медицинские перчатки для защиты от биологических жидкостей пострадавшего. Вынеси (выведи) пострадавшего в безопасную зону.



Проверь признаки сознания у пострадавшего. При его наличии – перейди к пункту №7 и далее.



При отсутствии сознания обеспечить проходимость верхних дыхательных путей и проверить признаки дыхания.

При его наличии переходи к пункту №6 и далее.



При отсутствии дыхания вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь (со стационарного телефона – 03, с мобильного телефона – 112).



Восстанови дыхание и сердечную деятельность путем надавливаний на грудную клетку и проведения искусственного дыхания  
**30 надавливаний на 2 вдоха**



В случае появления признаков жизни у пострадавшего (или в случае, если эти признаки имелись у него изначально) выполни поддержание проходимости дыхательных путей (устойчивое боковое положение).



Выполни обзорный осмотр пострадавшего. Останови наружное кровотечение при его наличии.



Выполни подробный осмотр пострадавшего на наличие травм и неотложных состояний, окажи первую помощь (например, наложи герметизирующую повязку на грудную клетку при проникающем ранении).

Вызови скорую медицинскую помощь, если она не была вызвана ранее.



Придай пострадавшему оптимальное положение тела, определяющееся его состоянием и характером имеющихся у него травм



До прибытия скорой медицинской помощи или других служб контролируй состояние пострадавшего, оказывая ему психологическую поддержку.

По прибытии бригады скорой медицинской помощи передай ей пострадавшего, ответь на вопросы и окажи возможное содействие.

## 2.5. Порядок проведения сердечно-легочной реанимации

### Правила определения наличия сознания и самостоятельного дыхания



Для проверки сознания аккуратно потормоши пострадавшего за плечи и спроси: «Что с Вами? Помощь нужна?»



При отсутствии у потерпевшего реакции на вопрос – позови помощника.



Открой дыхательные пути. Для этого одну руку следует положить на лоб пострадавшего, двумя пальцами другой поднять подбородок и запрокинуть голову. Наклонись щекой и ухом ко рту и носу пострадавшего, смотри на его грудную клетку.

Прислушайся к дыханию, ощути выдыхаемый воздух на своей щеке, установи наличие или отсутствие движений грудной клетки (в течение 10 секунд).



При отсутствии дыхания поручи помощнику вызвать скорую медицинскую помощь: «Человек не дышит. Вызовите скорую помощь. Сообщите мне, что вызвали».

Примечание: для непрофессионалов оценка пульса может вызвать достаточно серьезные затруднения, поэтому современные рекомендации (алгоритм проведения сердечно-легочной реанимации) не подразумевают выполнение этого мероприятия. Наличие или отсутствие кровообращения оценивается по косвенным признакам, в частности, по отсутствию произвольных движений, сознания и дыхания.

### Правила проведения надавливания на грудную клетку

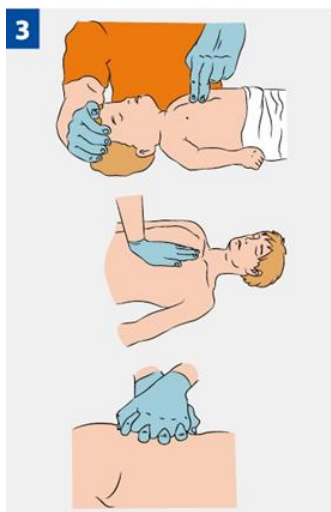
Проводится только на твердой поверхности!



Положи основание ладони на середину грудной клетки.



Возьми руки в замок. Надавливания проводи строго вертикально по линии, соединяющей грудину с позвоночником. Надавливания выполняй плавно, без резких движений, тяжестью верхней половины своего тела. Глубина продавливания грудной клетки должна быть не менее 5-6 см, частота не менее 100 надавливаний в 1 минуту. Детям грудного возраста надавливания производят двумя пальцами.



Детям более старшего возраста — ладонью одной руки.

У взрослых упор делается на основание ладоней, пальцы рук взяты в замок.

### Последовательность проведения искусственного дыхания

Примечание: при проведении этого мероприятия рекомендуется использовать устройство для проведения искусственного дыхания «рот-устройство-рот», входящее в состав аптечек.



Запрокинь голову пострадавшего, положив одну руку на его лоб, приподняв подбородок двумя пальцами другой руки.



Зажми нос пострадавшего большим и указательным пальцами. Герметизируй полость рта, произведи два плавных выдоха в рот пострадавшего, в течении 1 секунды каждый. Дай время 1-2 секунды на каждый пассивный выдох пострадавшего. Контролируй, приподнимается ли грудь пострадавшего при вдохе и опускается ли при выдохе.





Чередуй 30 надавливаний с 2 вдохами искусственного дыхания, независимо от количества человек, проводящих реанимацию.

Сердечно-легочную реанимацию можно прекратить в следующих случаях:

- появление у пострадавшего явных признаков жизни;
- прибытие бригады скорой медицинской помощи;
- невозможность продолжения сердечно-легочной реанимации ввиду физической усталости.

### Удаление инородного тела из дыхательных путей приемом Геймлиха



#### У детей.

Признаки: Пострадавший задыхается, не способен говорить, внезапно становится синюшным, может потерять сознание. Нередко дети вдыхают части игрушек, орехи, конфеты.

Положи младенца на предплечье своей руки и ладонью хлопни 5 раз между лопатками.



В случае если хлопки не помогли, сделай 5 толчков двумя пальцами в грудь младенцу. Повторяй эти мероприятия до тех пор, пока инородный предмет не будет извлечен.



#### У взрослых.

Встань позади пострадавшего, наклони его вперед, основанием ладони нанеси 5 резких ударов между лопатками. После каждого удара проверяй — не удалось ли устранить закупорку.



Если инородное тело не удалено, используй следующий прием: стань позади пострадавшего, обхвати его руками и сцепи их в замок чуть выше его пупка и резко надави. Повтори серию надавливаний 5 раз.



**У беременных женщин или тучных пострадавших (нельзя или невозможно сделать толчки в живот)**

Начни с ударов между лопатками, надавливания делай на нижнюю часть грудной клетки.



Если пострадавший потерял сознание, вызови скорую медицинскую помощь и приступай к проведению сердечно-легочной реанимации. Продолжай реанимацию до прибытия медицинского персонала или до восстановления самостоятельного дыхания.

После восстановления дыхания придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!



## 2.6.Алгоритмы оказания первой помощи пострадавшим при травматических повреждениях и неотложных состояниях

### Первая помощь при наружном кровотечении



Убедись, что ни тебе, ни пострадавшему ничто не угрожает. Используй медицинские перчатки для защиты от биологических жидкостей пострадавшего. Вынеси (выведи) пострадавшего за пределы зоны поражения.



Проверь у пострадавшего сознание.



Если пострадавший в сознании, быстро (в течение нескольких секунд) проводи обзорный осмотр для определения сильного наружного кровотечения.



Останови кровотечение при его наличии.

## Способы временной остановки наружного кровотечения



Выполни прямое давление на рану.

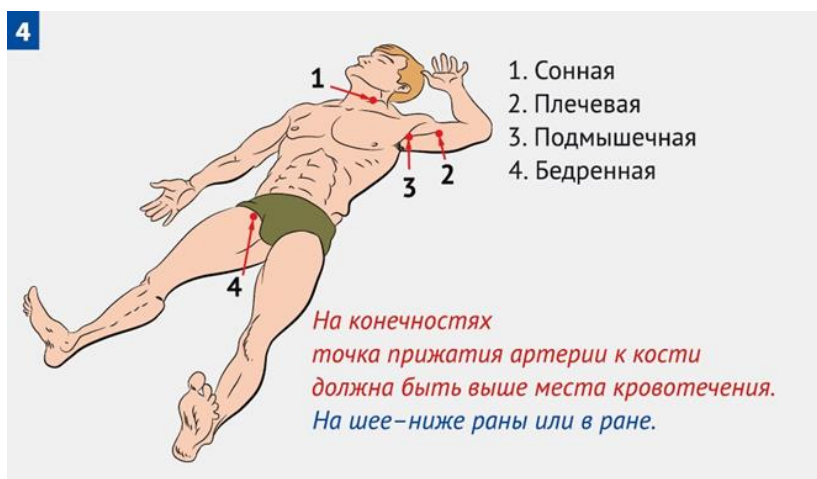


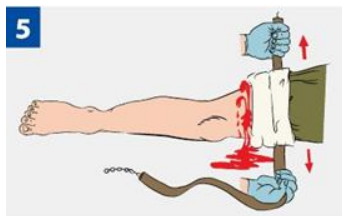
Наложите давящую повязку. Закрой рану несколькими сложенными салфетками или несколькими туго свернутыми слоями марлевого бинта. Туго забинтуй сверху. Если повязка промокает, поверх нее наложи еще несколько плотно свернутых салфеток и крепко надави ладонью поверх повязки. Если давящая повязка и прямое давление на рану неэффективны или сразу было обнаружено артериальное кровотечение из крупной артерии (бедренная, плечевая), выполни пальцевое прижатие артерии. Ее следует сильно прижать пальцами или кулаком к близлежащим костным образованиям до остановки кровотечения.



До наложения жгута не отпускай прижатую артерию, чтобы не возобновилось кровотечение. Если начал уставать, попроси кого-либо из присутствующих прижать твои пальцы сверху.

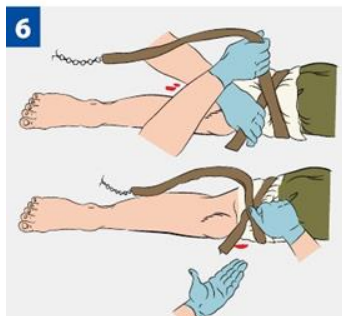
### Точки прижатия артерий





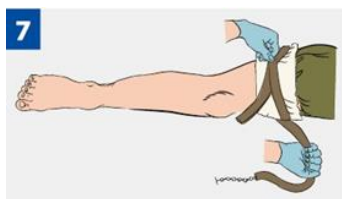
**Жгут – крайняя мера временной остановки артериального кровотечения!**

Наложите кровоостанавливающий жгут. Он накладывается на мягкую подкладку (элемент одежды пострадавшего) выше раны и как можно ближе к ней.



Подведи жгут под конечность и растяни.

Затяни первый виток жгута и убедись, что кровотечение из раны прекратилось.



Наложите последующие витки жгута с меньшим усилием по восходящей спирали, захватывая предыдущий виток примерно наполовину.



Вложи под жгут записку с указанием даты и точного времени наложения. Не закрывай жгут повязкой или шиной! Летом жгут можно держать 1 час, зимой – 30 минут.

Если максимальное время наложения жгута истекло, а медицинская помощь недоступна, сделай следующее:

- Пальцами прижми артерию выше жгута;
- Сними жгут на 15 минут;
- По возможности выполни массаж конечности;
- Наложите жгут чуть выше предыдущего места наложения (если это возможно);
- Максимальное время повторного наложения – 15 минут.





При сильном кровотечении в области сустава (например, паха) используй способ максимального сгибания конечности. Положи в область сустава несколько бинтов или свернутую одежду и согни конечность. Зафиксируй конечность в согнутом положении руками, несколькими оборотами бинта или подручными средствами.



При значительной кровопотере уложи пострадавшего с приподнятыми ногами.

При отсутствии табельного жгута используй жгут-закрутку:



Наложи жгут-закрутку из подручного материала (ткани, косынки) вокруг конечности выше раны поверх одежды или подложив ткань на кожу. Завяжи концы его узлом так, чтобы образовалась петля.

Вставь в петлю палку (или другой подобный предмет) так, чтобы она находилась под узлом.



Вращая палку, затяни жгут-закрутку до прекращения кровотечения.



Закрепи палку во избежание ее раскручивания.

Жгут-закрутка накладывается по тем же правилам, что и табельный жгут.

## Алгоритм подробного осмотра пострадавшего

Подробный осмотр производится с целью выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих жизни и здоровью пострадавшего.



1 Осмотри голову пострадавшего. Делай это максимально осторожно и аккуратно!



2 Выполни осмотр шеи пострадавшего.



3 Внимательно и осторожно осмотри грудь и спину пострадавшего.



4 Выполни осмотр живота и таза пострадавшего, действуй бережно и внимательно!



5 Осмотри каждую руку пострадавшего.



6 Выполни подробный осмотр ног пострадавшего.

При выявлении травм и других состояний, угрожающих жизни и здоровью пострадавшего, выполни соответствующие мероприятия первой помощи.

## Первая помощь при травме головы



Останови кровотечение прямым давлением на рану или наложением давящей повязки. Приложи холод к голове. Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.



Контролируй наличие сознания и дыхания.



При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации. Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь. Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!

## Первая помощь при травмах глаз и век



При травмах глаз и век наложи повязку на оба глаза (если не закрывать повязкой оба глаза, то движения здорового глаза будут вызывать движение и боль в пострадавшем глазу). Вызови скорую медицинскую помощь.

Передвигаться пострадавший должен только за руку с сопровождающим.

## Первая помощь при носовом кровотечении

- 


1 При носовом кровотечении усади пострадавшего, слегка наклони его голову вперёд. Сожми крылья носа на 15-20 минут. При этом пострадавший должен дышать ртом!
- 


2 Приложи к переносице холод (мокрый платок, снег, лед).
- 

3 Рекомендуй пострадавшему сплевывать кровь (при попадании крови в желудок может развиваться рвота).
- 

4 Если кровотечение в течение 15-20 минут не останавливается, вызови скорую медицинскую помощь.

## Первая помощь при травме шеи

- 

1 Прижми сонную артерию для остановки артериального кровотечения. При венозном кровотечении выполни прямое давление на рану.
- 

2 При подозрении на травму шейного отдела позвоночника (падение на голову, ДТП, в случае, если больной с травмой жалуется на боли в области шеи) фиксируй его руками, если необходимо перемещение пострадавшего или извлечение его из труднодоступного места.

Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) «скорую помощь».



## Первая помощь при ранении грудной клетки



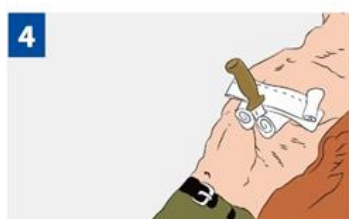
Признаки: кровотечение из раны на грудной клетке с возможным образованием пузырей и подсасыванием воздуха через рану. При отсутствии в ране инородного предмета прижми ладонь к ране и закрой в нее доступ воздуха. Если рана сквозная, закрой входное и выходное раневые отверстия.



Закрой рану воздухонепроницаемым материалом (герметизируй рану), зафиксируй этот материал повязкой или пластырем.



Придай пострадавшему положение «полусидя». Приложи холод к ране, подложив тканевую прокладку.

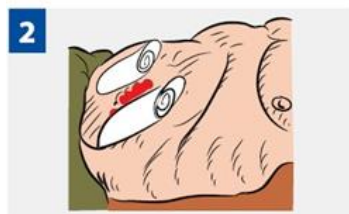


При наличии в ране инородного предмета зафиксируй его валиками из бинта, пластырем или повязкой. Извлекать из раны инородные предметы на месте происшествия запрещается! Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

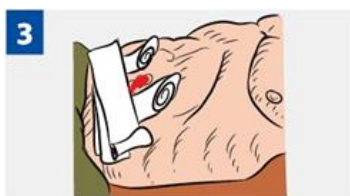
## Первая помощь при ранении живота



Нельзя вправлять выпавшие органы в брюшную полость. Пострадавшему запрещено пить и есть! Для утоления чувства жажды – смачивай ему губы.



Вокруг выпавших органов положи валик из марлевых бинтов (защити выпавшие внутренние органы).



Поверх валиков наложи повязку.  
Не прижимая выпавшие органы,  
приблнтий повязку к животу.



Наложн холод на повязку.

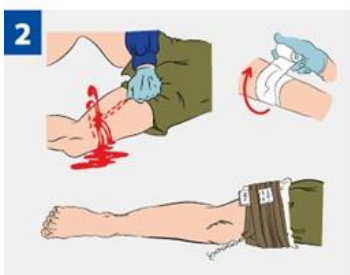


Защнн пострадавшего от переохлаждения.  
Укутай теплыми одеялами, одеждой.  
Вызовн (самостоятельно или с помощью  
окружающих) скорую медицинскую  
помощь.

### Первая помощь при травмах конечностей



Убеднсь, что нн тебе, нн пострадавшему  
ннчто не угрожает, вынесн (выведн)  
пострадавшего за пределы зоны  
поражения.  
Вызовн (самостоятельно или с помощью  
окружающих) скорую медицинскую  
помощь.



Остановн наружное кровотечение



Если предполагается самостоятельная  
транспортировка пострадавшего – обеспечь  
неподвижность места переломов костей  
с помощью шин или подручных средств  
(ветка, доска), наложенных поверх одежды.

## Правила иммобилизации (обездвиживания)

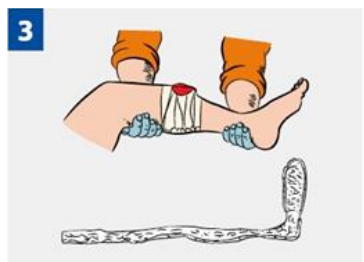


Иммобилизация выполняется с обездвиживанием двух соседних суставов, расположенных выше и ниже места перелома.



В качестве иммобилизирующего средства можно использовать шины или плоские узкие предметы: палки, доски, линейки, прутья, фанеру, картон и др. Острые края и углы шин из подручных средств должны быть сглажены, обмотаны бинтом. После

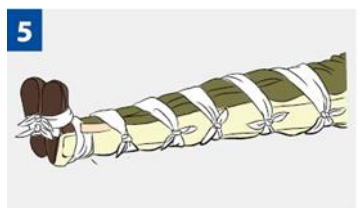
наложения шину необходимо зафиксировать бинтами или пластырем. При переломах шину накладывают поверх одежды и обуви.



При открытых переломах нельзя прикладывать шину к местам, где выступают наружу костные отломки.



Шину на всем протяжении (исключая уровень перелома) плотно прикрепить к конечностям бинтом, но не очень туго, чтобы не нарушалось кровообращение. При переломе нижней конечности шины накладывают с двух сторон.



При отсутствии шин или подручных средств поврежденную ногу можно иммобилизовать, прибинтовав ее к здоровой ноге, а руку — к туловищу.



Защити пострадавшего от переохлаждения, дай обильное теплое сладкое питье.

## 2.7.Алгоритмы оказания первой помощи при неотложных состояниях

### Первая помощь при термических ожогах

- 

Убедись, что тебе ничего не угрожает. Останови пострадавшего. Уложи его на землю.
- 

Потуши горящую одежду любым способом (например, накрой человека негорючей тканью).

Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.
- 

Охлади ожоговую поверхность водой в течение 20 минут.
- 

Пузыри не вскрывать. Из раны не удалять посторонние предметы и прилипшую одежду! Наложите на ожоговую поверхность стерильную повязку и холод поверх повязки. Дайте обильное питье.

### Первая помощь при тепловом (солнечном) ударе

- 

При появлении признаков теплового (солнечного) удара (повышенная температура тела, влажная бледная кожа, головная боль, тошнота и рвота, головокружение, слабость, потеря сознания, судороги, учащенное сердцебиение и дыхание) переведите (перенесите) пострадавшего в прохладное, проветриваемое место (в тень, к открытому окну).
- 

При отсутствии признаков жизни приступайте к сердечно-легочной реанимации. Вызовите (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.



Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!



Положи на голову, шею и паховую область смоченные в холодной воде полотенца (салфетки).



При судорогах удерживай голову и туловище пострадавшего, оберегая от травм.



При восстановлении сознания напои пострадавшего прохладной водой.

### Первая помощь при отморожениях



Внеси пострадавшего в теплое помещение.



Укутай отмороженные участки тела в несколько слоев. Нельзя ускорять внешнее согревание отмороженных частей тела. Тепло должно возникнуть внутри с восстановлением кровообращения.

Отмороженные участки растирать снегом запрещено!



3 Укутай пострадавшего в одеяла, при необходимости переодень в сухую одежду.



4 Дай обильное горячее сладкое питьё. Накорми горячей пищей.  
**Использование алкоголя запрещено!**  
Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

### Первая помощь при общем переохлаждении



1 Вынеси (выведи) пострадавшего за пределы зоны поражения, обеспечив собственную безопасность.



2 Занеси пострадавшего в теплое помещение или согрей пострадавшего (укутай пострадавшего теплым (спасательным) одеялом, одеждой). Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.



3 Если пострадавший в сознании, дай обильное горячее сладкое питьё. Накорми горячей пищей.  
**Использование алкоголя запрещено!**

### Первая помощь при отравлениях

- Первая помощь при поступлении токсического вещества через рот



1 Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь. Выясни обстоятельства происшедшего (в случае лекарственного отравления предъяви упаковку от лекарств прибывшему медицинскому работнику).

## Если пострадавший в сознании

Обеспечь промывание желудка. Дай выпить несколько стаканов чистой воды температурой 18-20 С. После приема каждые 300-500 мл воды следует вызывать рвоту, прикоснувшись пальцами к корню языка. Общий объем принятой жидкости при промывании желудка должен быть не меньше 2500-5000 мл. Промывание желудка проводить до "чистых промывных вод". При отсутствии сознания желудок не промывать!



Если пострадавший без сознания, определи наличие у него самостоятельного дыхания.



При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации. Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!



Укутай пострадавшего теплыми одеялами, одеждой.

- Первая помощь при поступлении токсического вещества через дыхательные пути



Убедись, что ни тебе, ни пострадавшему ничего не угрожает, вынеси пострадавшего в безопасное место или открой окна, проветри помещение.

Признаки отравления угарным газом: резь в глазах, звон в ушах, головная боль, рвота, потеря сознания, покраснение кожи.

Признаки отравления бытовым газом: тяжесть в голове, головокружение, шум в ушах, рвота; резкая мышечная слабость, усиление сердцебиения; сонливость, потеря сознания, непроизвольное мочеиспускание, побледнение (посинение) кожи, поверхностное дыхание, судороги.



Определи наличие самостоятельного дыхания.



При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации. Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь. Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!

### Первая помощь при поражении электрическим током



Обеспечь свою безопасность. По возможности отключи источник тока. При подходе к пострадавшему по земле иди мелкими шагами.



Сбрось с пострадавшего провод сухим, не проводящим ток, предметом (палка, пластик). Оттащи пострадавшего за одежду не менее чем на 10 метров от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением.\*





Определи наличие самостоятельного дыхания.



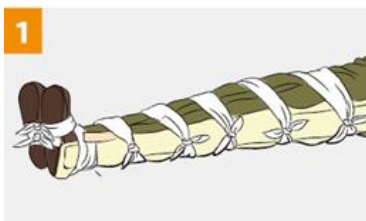
При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации  
Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!

### Первая помощь при укусах ядовитых змей



Ограничь подвижность пострадавшей конечности.  
При укусе ноги прибинтуй ее к другой ноге.



При укусе руки — зафиксируй ее к туловищу в согнутом положении.



При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации  
Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.



После восстановления дыхания (или если дыхание было сохранено) придай пострадавшему устойчивое боковое положение. Обеспечь постоянный контроль за дыханием до прибытия скорой медицинской помощи!

### Первая помощь при укусах ядовитых змей



При укусе насекомого удали жало из ранки.



Приложи холод к месту укуса. При возникновении аллергической реакции следует обратиться к врачу. Следи за состоянием больного до прибытия медицинского работника.

### Первая помощь при поражениях глаз



При химических ожогах глаз или попадании в глаза инородных тел осторожно раздвинь веки пальцами, обильно промой глаза чистой водой (желательно комнатной температуры). Промывать глаза следует так, чтобы вода стекала от носа к виску.



Наложить повязку на оба глаза (если не закрыть повязкой оба глаза, то движения здорового глаза будут вызывать движения и боль в пострадавшем глазу). Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь. Передвигаться пострадавший должен только за руку с сопровождающим!

## Первая помощь при обмороке



Признаки: бледность, внезапная кратковременная потеря сознания. Придай пострадавшему устойчивое боковое положение, ослабь галстук, расстегни ворот верхней одежды, ослабь брючный ремень, сними обувь, обеспечь доступ свежего воздуха.

Если сознание не восстанавливается более 3-5 минут, вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) "скорую помощь".

В любом случае следует обратиться к врачу для обследования и определения причины обморока.

## Первая помощь при сердечном приступе

Признаки: острая боль за грудиной, отдающая в левую верхнюю конечность, сопровождающаяся «страхом смерти», сердцебиение, одышка.



**Если** пострадавший **в сознании**, обеспечь поступление свежего воздуха, расстегни тесную одежду, придай удобное положение. Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

**Если** пострадавший **без сознания**, определи наличие самостоятельного дыхания.



При отсутствии признаков жизни приступай к сердечно-легочной реанимации

Вызови (самостоятельно или с помощью окружающих) скорую медицинскую помощь.

Проводи сердечно-легочную реанимацию до восстановления самостоятельного дыхания или до прибытия медицинского персонала.

## 2.8. Придание пострадавшему оптимального положения тела



### Устойчивое боковое положение.

1. Без сознания.
2. При частой рвоте.
3. В случаях ожогов спины и ягодиц.



### Положение на спине с приподнятыми и согнутыми в коленях ногами.

1. При травмах брюшной полости.
2. При большой кровопотере или при подозрении на внутреннее кровотечение.



### Положение лягушки с подложенным под колени валиком.

При подозрении на перелом костей таза.



### Положение сидя или полусидя.

При травмах грудной клетки.



### Положение на спине, на твердой ровной поверхности.

При подозрении на травму позвоночника.

## 2.9. Извлечение пострадавшего из автомобиля или труднодоступного места



### Извлечение без фиксации шеи рукой

- Слегка развернуть пострадавшего спиной к себе, держась за брючный ремень или пояс.
- Просунуть свои руки подмышки, взяться за предплечье одной руки пострадавшего.
- Вытащить пострадавшего.



### Извлечение с фиксацией шеи рукой

- Выполнить описанные выше приёмы.
- При этом рукой, что ближе к согнутому локтю пострадавшего, зафиксировать его подбородок и прижать голову пострадавшего к своей груди.



## 2.10. Способы транспортировки пострадавших

### Общие правила

При подозрении на повреждение шейного отдела позвоночника — обездвиживание головы вместе с шеей.

При движении вверх по лестнице (при вносе в салон транспорта) пострадавшего переносят головой вперед.

При движении вниз по лестнице (при выносе из транспорта) пострадавшего переносят ногами вперед.

При перемещении пострадавшего с большой потерей крови его ноги должны быть выше головы.

Несущий пострадавшего впереди внимательно смотрит под ноги и сообщает идущему сзади обо всех препятствиях.

Несущий пострадавшего сзади следит за состоянием пострадавшего и при необходимости подает команду «Стоп!».

### Способы переноса пострадавшего из места поражения

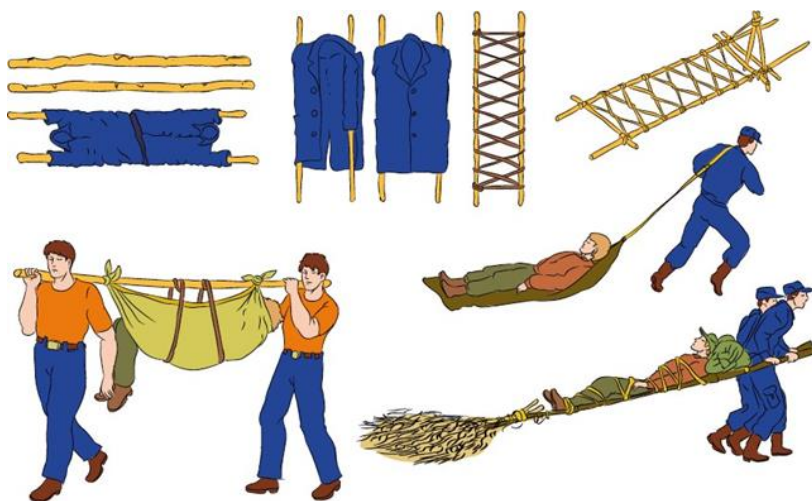


### Перенос пострадавшего на носилках (щите)

При переносе пострадавших нельзя идти «в ногу»!



### Перенос пострадавшего с использованием подручных средств



Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 10.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при работе на станках ЧПУ (фрезерный)

#### Лист ознакомления

#### Инструкция по охране труда при работе на станках ЧПУ (фрезерный)

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

**Приложение 2. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе на 3D-принтере**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе на 3D-принтере**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 3. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе с лазерными аппаратами оборудования**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе с лазерными аппаратами**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 4. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
эксплуатации паяльного оборудования**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при эксплуатации паяльного оборудования**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 5. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе на персональном компьютере**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 6. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе на токарных станках**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе на токарных станках**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>



**Приложение 7. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе на комбинированном станке для обработки древесины**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе на комбинированном станке для  
обработки древесины**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 8. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работе на сверлильных станках**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работе на сверлильных станках**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 9. Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при  
работах с эпоксидным и полиуретановыми клеями (компаундами)**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по охране труда при работах с эпоксидным и  
полиуретановыми клеями (компаундами)**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Приложение 10. Лист ознакомления с инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе**

**Лист ознакомления**

**Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>