



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
КОМПЕТЕНЦИИ
«Ремонт беспилотных летательных аппаратов
(основная категория)»**

Чемпионат по профессиональному мастерству
«Профессионалы»

Ростовская область

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ	2
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ	2
1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «РЕМОНТ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»	2
1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ	4
1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ	4
1.5. СТРУКТУРА МОДУЛЕЙ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ (ИНВАРИАНТ/ВАРИАТИВ)	7
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ	8
2.1. ЛИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНКУРСАНТА	8
3. ПРИЛОЖЕНИЯ	8

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

БАС — беспилотная авиационная система (unmanned aircraft system - UAS) - комплекс, включающий одно или несколько беспилотных ВС, оборудованных системами навигации и связи, средствами обмена данными и полезной нагрузкой, а также наземные технические средства передачи-получения данных, используемые для управления полетом и обмена данными о параметрах полета, служебной информацией и информацией о полезной нагрузке такого или таких ВС, и канал связи со службой управления воздушным движением.

БВС — беспилотное воздушное судно (unmanned aircraft - UA) - воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого ВС, или выполняющее автономный полет по заданному предварительно маршруту. Синоним БЛА, БПЛА - беспилотный летательный аппарат (unmanned aircraft - UA)

ДВС – двигатель внутреннего сгорания

Мультикоптер, мультиротор — летательный аппарат с произвольным числом несущих винтов.

Квадрокоптер (quadrocopter/quadrotor) — беспилотное воздушное судно с четырьмя несущими винтами, вращающимися попарно в противоположных друг другу направлениях.

НСУ - наземная станция управления - предназначена для полного управления полетом: проведения предполетных проверок, запуска БВС, создания полетного задания, управления БВС во время полета, управления целевыми нагрузками, приема и обработки данных с БВС, посадки БВС.

АКБ – аккумуляторная батарея – для мультироторных летательных аппаратов обычно используют LiPo или Li-ion аккумуляторы.

Стабилизатор напряжения (BEC) - система стабилизации питания приёмника, полётного контроллера и другого оборудования от силовой цепи батареи, имеющей напряжение, как правило, выше, чем то, на которое рассчитано это оборудование.

Полётный контроллер — электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата. Термин применяется к беспилотным летательным аппаратам.

Плата распределения питания (PDB) – плата распределяет питание от аккумулятора на все микросхемы и модули дрона, напрямую подаёт напряжение на регуляторы оборотов и двигатели.

Регулятор оборотов (ESC) – позволяет полётному контроллеру управлять скоростью и направлением вращения двигателя.

Прошивка (Firmware) - микропрограмма, заложенная в полетный контроллер, отвечающая за расчет положения коптера в пространстве, обрабатывающая команды с приемника, полетные режимы и т.д.

Акселерометр — датчик, способный определить положение коптера относительно горизонта. Его наличие помогает контроллеру выравнять коптер в "горизонт".

Гироскоп — датчик, реагирующий на изменение углов ориентации коптера, относительно его предыдущего положения в пространстве.

Компас (магнитометр) - датчик, отвечающий за определение направления движения коптера относительно сторон света.

Kill Switch - аварийное отключение моторов.

Арм дизарм (arm, disarm) – включение и выключение моторов

PID-регуляторы - это часть программного обеспечения контроллера полета, которое считывает данные с датчиков и вычисляет, насколько быстро двигатели должны вращаться, чтобы сохранить желаемую скорость. Целью ПИД-регулятора является исправление «ошибки» - разницы между измеренным гироскопом значением и желаемой скоростью вращения. «Ошибка» может быть минимизирована путем настройки управляющих входов в каждом контуре.

Крен (Roll), Тангаж (Pitch), Рыскание (Yaw) — три угла поворота, которые задают ориентацию летательного аппарата относительно нормальной системы координат (относительно его центра инерции по трём осям).

Глобальная спутниковая навигационная система (ГНСС) — это система, позволяющая определять пространственное положение объектов местности путем обработки принимающим устройством спутникового сигнала.

GPS (Global Positioning System) — система глобального позиционирования — спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.

Видеопередатчик (VTX) — это устройство, которое принимает видеосигнал с FPV камеры квадрокоптера, преобразовывает его в видеосигнал определенной частоты и передает на принимающее устройство пилота, например, в шлем или очки.

OSD (On Screen Display) — т.е. дисплей на экране или меню на экране (т.е. поверх основной картинки, как правило с камеры, отображается какая-то дополнительная информация, в основном текстовая).

Полезная нагрузка - элементы и подсистемы БВС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением, расширения функциональных возможностей БАС по назначению, не входящие в перечень основных подсистем БВС и устанавливаемые (подвешиваемые) на БВС по мере необходимости.

3D-печать — это производственный процесс, при котором 3D-принтер создает трехмерные объекты путем нанесения материала слоями, в соответствии с цифровой 3D-моделью объекта.

Слайсер — это компьютерная программа, подготавливающая для 3D-принтера цифровую модель объекта для печати. Позволяет нарезать 3D-модель, сохраненную в файле формата STL на плоские параллельные слои.

G-code — это программа для машин и станков с числовым программным управлением. Для 3d принтеров он формируется программой слайсером.

PETG — это износостойкий сополиэфир (комбинация). PET означает полиэтилентерефталат, а G говорит о том, что он модифицирован гликолем для большей долговечности. Прочный материал, исключительно крепкий и без запаха при печати.

Также используемые сокращения прописаны в Приложениях к конкурсному заданию.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ

1. Ни одно поле ведомости не должно оставаться пустым;
2. В случае, если информация для заполнения какого-либо поля ведомости отсутствует, то в соответствующем поле ведомости ставится N/A;
3. Сокращения в ведомости не допускаются, кроме используемых в технической или конкурсной документации;
4. Номер ведомости участник проставляет самостоятельно по порядку;
5. Тип ВС или компонента берутся непосредственно с них;
6. Регистрационный номер ВС берется с него самого, для компонента в этом поле ставится N/A;
7. Серийный номер берется непосредственно с ВС или компонента;
8. Описание работы – Визуальный осмотр (указать наименование зоны и узла);
9. В поле «Регион» указывается регион, который представляет участник;
10. В разделе «Описание неисправности» все записи нумеруются. Роспись ставится за каждый отдельный пункт **ЭКСПЕРТОМ**, но только в том случае, если неисправность устранена. В оставшемся пустом месте раздела ставится символ Z. Если данный символ проставлен, то за него надо расписаться. Поле «ЭКСПЕРТ» участником не заполняется;
11. Раздел «Работы по ТО на ВС/компоненте выполнены» заполняется после того, как раздел «Описание неисправности» полностью оформлен;
12. Окончание работ указывается по местному времени.
13. Если необходимо продолжить ведомость на несколько страниц, то номер ведомости на следующей странице присваивается так – если номер ведомости №1, то номер на следующей странице ставится №1/2, на следующей №1/3 и т.д. Поле «Работы по ТО на ВС/компоненте выполнены» заполняется на

последней странице, на предыдущих страницах в это поле ставится символ Z с росписью.

14. Исправления: Любые исправления не принимаются.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Ремонт беспилотных летательных аппаратов» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний, и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту

Таблица №1

Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений	12,80
	- Специалист должен знать и понимать: Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<p>измерительной аппаратуры</p> <p>- Специалист должен уметь:</p> <p>Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы</p>	
2	<p>Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы.</p>	16,00
	<p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <p>Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</p> <p>- Специалист должен уметь:</p> <p>Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем</p>	
3	<p>Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно</p> <p>Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно</p>	49,10
	<p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <p>Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p> <p>- Специалист должен уметь:</p> <p>Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы</p>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
4	Ведение технической документации	22,10
	- Специалист должен знать и понимать: Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы - Специалист должен уметь: Оформлять техническую документацию	

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

Таблица №2

Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки

		Критерий/Модуль						Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ
Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ		А	Б	В	Г	Д	Е	
	1	2,00	2,00	3,50	0,80	2,50	2,00	12,80
	2	4,00	3,00	3,00			6,00	16,00
	3	7,00	8,00	11,50	4,00	6,60	12,00	49,10
	4	2,00	2,00	2,00	10,20	0,90	5,00	22,10
Итого баллов за критерий/модуль		15,00	15,00	20,00	15,00	10,00	25,00	100

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

Таблица №3

Оценка конкурсного задания

Критерий	Методика проверки навыков в критерии	
А Диагностика и ремонт беспилотного воздушного судна самолетного типа	В процессе выполнения работы оценивается:	
	Навыки выявления, локализации и описания неисправных узлов БВС.	Сравнение с эталонной ведомостью выявленных неисправностей.
	Навыки использования электронно-измерительного оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов БВС
	Навыки использования диагностического оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов БВС
	Навыки подбора комплектующих для ремонта БВС	Сравнение с эталонным списком комплектующих
	Применение безопасных методов работы.	Оценка техники безопасности при выполнении работ по диагностированию неисправных узлов БВС
	Навыки настройки и калибровки БВС (ПО)	Навыки настройки и калибровки БВС (ПО)
	Навыки пайки и модульного ремонта БВС Умение чтение схем подключения микроэлектроники	Навыки пайки и модульного ремонта БВС Умение чтение схем подключения микроэлектроники
Подготовка и сдача отчетности	Подготовка и сдача отчетности	

Б	Диагностика и ремонт беспилотного воздушного судна мультироторного типа	В процессе выполнения работы оценивается:	
		Навыки выявления, локализации и описания неисправных узлов БВС.	Сравнение с эталонной ведомостью выявленных неисправностей.
		Навыки использования электронно-измерительного оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов БВС
		Навыки использования диагностического оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов БВС
		Навыки подбора комплектующих для ремонта БВС	Сравнение с эталонным списком комплектующих
		Применение безопасных методов работы.	Оценка техники безопасности при выполнении работ по диагностированию неисправных узлов БВС
		Навыки настройки и калибровки БВС (ПО)	Навыки настройки и калибровки БВС (ПО)
		Навыки пайки и модульного ремонта БВС Умение чтение схем подключения микроэлектроники	Навыки пайки и модульного ремонта БВС Умение чтение схем подключения микроэлектроники
В	Ремонт и обслуживание рабочей поверхности БВС.	Подготовка и сдача отчетности	Подготовка и сдача отчетности
		Навыки выявления, локализации и описания неисправных узлов/частей БВС самолетного типа.	Сравнение с эталонной ведомостью выявленных неисправностей.
		Навыки подбора комплектующих/узлов для ремонта БВС самолетного типа.	Сравнение с эталонным списком комплектующих
		Навыки подбора	Использование списка

		полимерных/композитных материалов для ремонта БВС самолетного типа.	материалов составных частей
		Применение безопасных методов работы.	Оценка техники безопасности при выполнении работ по диагностированию неисправных узлов БВС
		Применение безопасных методов работы.	Оценка техники безопасности при выполнении работ по диагностированию неисправных узлов БВС
Г	Разработка конструкционного узла БВС	Навыки подготовки необходимого оборудования и инструмента	
		Навыки разработки цифровой 3D модели узла	Проверка оборудования и инструментов из п.1. Среда 3D моделирования (на выбор конкурсанта)
		Навыки оформления чертежа в соответствии с техническими требованиями	Проверка разработанной конкурсантом 3D модели узла и создание по ней 2D чертежа.
		Навыки оформления слайсинг модели и файлов к печати	Проверка 3D модели, разработанной конкурсантом. Слайсер. Параметры принтера (диаметр сопла, размер стола
		Навыки оформления файлов для оценивания	Проверка файлов, разработанных конкурсантом в соответствии с требованиями.
Д	Изготовление и монтаж разработанного узла в БВС	Обработка, сборка и монтаж разработанного узла в БВС	Проверяется разработанный конкурсантом узел БВС, установленный на БВС.

		Тестовые испытания разработанного узла БВС	Оценивается работоспособность и выполнение функциональной задачи разработанного узла БВС согласно конкурсному заданию.
		Конструкторская документация	Проверяется по окончании модуля на основе предоставленных конкурсантом материалов – схема сборки и подключения разработанного узла к БВС, инструкция по эксплуатации.
Е	Ремонт и обслуживание ДВС	Навыки ТО и обслуживания ДВС	
		Навыки подбора комплектующих для ремонта БВС	Сравнение с эталонным списком комплектующих
		Навыки использования электронно-измерительного оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов.
		Навыки использования испытательного оборудования.	Проверка чек-листа диагностики узлов .

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания¹: 18 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться

¹ Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.

требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания.

Конкурсное задание состоит из 5 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 4 модуля, и вариативную часть – 1 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

Модуль А. Диагностика и ремонт беспилотного воздушного судна самолетного типа (инвариант)

Время выполнения модуля - 2 часа

Задание:

1) Конкурсанту необходимо провести наземное диагностирование систем БЛА самолетного типа на наличие неисправных подсистем, узлов, компонентов и их соединений при помощи измерительного оборудования (мультиметр, сервотестер и др.), визуального осмотра БВС и специализированного диагностического оборудования с ПО. Для диагностирования используются: БВС самолетного типа с действующими электромеханическими узлами беспилотного воздушного судна. В предоставленных БВС могут

присутствовать неработоспособные подсистемы с неисправностями различного характера.

Результатом технического диагностирования является оценка фактического состояния бортовой системы БЛА в виде отчёта. Отчёт должен содержать общую информацию о бортах БЛА и диагностическую информацию о работоспособности каждой из подсистем летательного аппарата, приведённых в диагностическом листе (Приложение А – 1).

В качестве учётных данных в программном обеспечении необходимо указать номер борта – серийный номер борта и имя специалиста, выполняющего работу по диагностике беспилотного воздушного судна – ФИО Конкурсанта.

Отчёт должен содержать информацию о работоспособности каждой из подсистем аппарата указанной в диагностическом листе.

В отчёте должны быть даны пояснения по принятым решениям о техническом состоянии каждой из подсистем беспилотного воздушного судна:

1. Состояние целостности подключений компонентов БВС
2. Состояние рулевых поверхностей и приводных механизмов
3. Состояние управляющего сервопривода силовой установки
4. Состояние бортовой информационно-управляющей системы
5. Состояние электронных компонентов
6. Состояние светозвуковой индикации
7. Состояние работоспособности соединения полезной нагрузки
8. Состояние датчиков (гироскоп, магнитометр и др.)
9. А также прочие узлы и подсистемы БВС

Также диагностическую и общую информацию о борте летательного аппарата. В предоставленном беспилотном воздушном судне могут присутствовать неработоспособные подсистемы с различными неисправностями.

2) Конкурсанту необходимо выполнить ремонт и сервисное обслуживание БВС самолетного типа:

1. Заполнить отчёт с описанием работы.

2. Произвести замену ранее выявленных неисправных электронных компонентов (регулятор скорости, плата распределения питания, радиоприёмник и т.д.).
3. Произвести настройку и калибровку автопилота.
4. Произвести сервисное обслуживание БВС.
5. Произвести проверку силовой установки БВС (Arm/Disarm).
6. Произвести сборку БВС
7. Произвести предполетную подготовку БВС

Документация по сборке, настройки и шаблоны диагностической ведомости БВС (Приложение А - 2).

До завершения времени выполнения модуля необходимо записать на выданный съёмный носитель данных подготовленный отчёт в PDF формате. Файл должен быть назван «Модуль_А_Фамилия_Имя_№_рабочего_места». Шаблоны документации и инструкции (Приложение А)

Модуль Б. Диагностика и ремонт беспилотного воздушного судна мультироторного типа (инвариант)

Время выполнения модуля - 2 часа

Задание:

1) Конкурсанту необходимо провести наземное диагностирование систем БЛА мультироторного типа на наличие неисправных подсистем, узлов, компонентов и их соединений при помощи измерительного оборудования (мультиметр, сервотестер и др.), визуального осмотра БВС и специализированного диагностического оборудования с ПО. Для диагностирования используются: БВС мультироторного типа сельскохозяйственного назначения с действующими электромеханическими узлами беспилотного воздушного судна и полезной нагрузкой. В предоставленных БВС могут присутствовать неработоспособные подсистемы с неисправностями различного характера.

Результатом технического диагностирования является оценка фактического состояния бортовой системы БЛА в виде отчёта. Отчёт должен содержать общую информацию о бортах БЛА и диагностическую информацию

о работоспособности каждой из подсистем летательного аппарата, приведённых в диагностическом листе (Приложение Б - 1).

Отчёт должен содержать информацию о работоспособности каждой из подсистем аппарата указанной в диагностическом листе.

В отчёте должны быть даны пояснения по принятым решениям о техническом состоянии каждой из подсистем беспилотного воздушного судна:

1. Состояние целостности подключений компонентов БВС
2. Состояние рулевых поверхностей и приводных механизмов
3. Состояние бортовой информационно-управляющей системы
4. Состояние электронных компонентов
5. Состояние светозвуковой индикации
6. Состояние работоспособности соединения полезной нагрузки
7. Состояние датчиков (гироскоп, магнитометр и др.)
8. А также прочие узлы и подсистемы БВС

Также диагностическую и общую информацию о борте летательного аппарата. В предоставленном беспилотном воздушном судне могут присутствовать неработоспособные подсистемы с различными неисправностями.

2) Конкурсанту необходимо выполнить ремонт и сервисное обслуживание БВС мультироторного типа:

1. Заполнить отчёт с описанием работы.
2. Произвести замену ранее выявленных неисправных электронных компонентов (регулятор скорости, плата распределения питания, радиоприёмник и т.д.).
3. Произвести настройку и калибровку автопилота.
4. Произвести сервисное обслуживание БВС.
5. Произвести проверку силовой установки БВС (Arm/Disarm).
6. Произвести сборку БВС
7. Произвести предполетную подготовку БВС
8. Произвести демонстрацию работоспособности полезной нагрузки БВС
9. Произвести тестовый взлет и посадку БВС

Документация по сборке, настройки и шаблоны диагностической ведомости БВС (Приложение Б - 2).

До завершения времени выполнения модуля необходимо записать на выданный съёмный носитель данных подготовленный отчёт в PDF формате. Файл должен быть назван «Модуль_А_Фамилия_Имя_№_рабочего_места». Шаблоны документации и инструкции (Приложение А)

Модуль В. Ремонт и обслуживание рабочей поверхности БВС. (инвариант)

Время выполнения модуля - 4 часа

Задание:

Конкурсанту необходимо произвести диагностику и ремонт композитного корпуса планера БВС. Для выполнения задания предоставляются части планера БВС самолётного типа. Необходимо выполнить ремонт БВС с помощью композитных материалов, заполнить отчёт о проделанной работе с описанием применённых технологий и использованных материалов.

Работы выполнить в следующем порядке:

- 1) Произвести диагностирование элементов БВС на наличие дефектов и повреждений.
- 2) Определить методику ремонта, выбрать необходимые материалы и инструменты.
- 3) Подобрать необходимые индивидуальные средства защиты, исходя из методики ремонта.
- 4) Произвести ремонт выявленных повреждений согласно технологическим картам.
- 5) Произвести проверку качества выполненного ремонта.
- 6) Заполнить отчёт о проделанной работе, с указанием выявленных повреждений, методики ремонта и использованных материалов. В отчёте так же необходимо отобразить изменение веса, прочностных характеристик и качества выполненных работ. (в электронном виде).

До завершения времени выполнения модуля необходимо сохранить все отчёты в формате документа Word с названием «Модуль_Б_Отчёт_№_Фамилия_Имя_№_рабочего_места» в папке «Модуль Б».

В ином случае отчёт не принимается.

Модуль Г. Разработка конструкционного узла БВС (инвариатив)

Время выполнения модуля - 3 часа

Задание:

Конкурсанту необходимо разработать утерянный узел беспилотного воздушного судна мультироторного типа.

Дополнительные условия выполнения модуля:

- Конкурсант может создавать на бумаге эскизы в конкурсное время, которые послужат основой для трёхмерного моделирования компонентов или узлов. Запрещено использовать готовые эскизы или чертежи (на бумаге или в электронном виде), которые могут послужить основой для трёхмерного моделирования конструкционной детали БВС.

Таблица 5 – Задачи, входные и выходные данные при выполнении модуля В

Задача	Входные данные	Выходные данные
Подготовка необходимого оборудования и ручного инструмента	Определить перечень оборудования и материалов	Всё оборудование и материалы, необходимые для разработки конструкционного узла БВС находятся на столе участника
Разработать цифровую модель конструкционной узла БВС	Оборудование и инструменты из п.1. Среда 3D-моделирования (на выбор конкурсанта)	3D-модель, <i>соответствующая требованиям:</i> Цифровая модель узла разработана в соответствии с техническим заданием и пригодна для последующего производства технологиями 3D печати. Выданные элементы отображены в соответствии с их реальными размерами. Расчётное время на изготовление вписывается в отведённое время и подтверждено скриншотом слайсинга. В цифровой модели учтена и обеспечена <i>последующая интеграция</i> изготовленного узла в БВС: Предусмотрено винтовое соединение конструкционной детали к модели БВС мультироторного типа. Обозначены монтажные отверстия сопрягаемых деталей разработанной детали с БВС.

Задача	Входные данные	Выходные данные
Оформить чертёж в соответствии с техническими требованиями	3D модель разработанного конкурсантом узла для создания по ней 2D сборочный чертеж (формат А3)	2D чертеж, <i>соответствующий требованиям:</i> Указаны габаритные размеры разработанного узла. Указан и соблюден масштабный размер. Указан материал изготавливаемого узла. Оформлено размещение видов. Наличие изометрии.
Сделать слайсинг модели и подготовить файл к печати	3D модель, разработанная конкурсантом. Слайсер.	Скриншот модели из слайсера, сохранённый в папке «Разработка_узла_Ф_И» на рабочем столе (где Ф_И – Фамилия_Имя конкурсанта), подготовленной к 3D печати с соблюдением <i>следующих параметров:</i> Единицы измерения: линейные – мм, угловые – градусы. Ориентировочное время печати не более 4 ч. Заполнение не менее 15%. Толщине слоя не менее 0,2 мм. Толщина стенки детали не менее 1 мм. Габариты размещенных для печати деталей не более 325x325x350.
Сохранить файлы для оценивания в папку на рабочем столе «Разработка_конструкционного_узла_Ф_И»	Файлы, разработанные конкурсантом в соответствии с требованиями	Исходный документ 3D модели STL модель разработанной конструкционной детали БВС. Чертеж проектируемой детали в проекциях. Пояснительная записка.

Модуль Д. Изготовление и монтаж разработанного узла в БВС (инвариатив)

Время на выполнение модуля – 3 часа

Задание:

Конкурсанту необходимо произвести заключительную обработку поверхностей произведенных деталей для сборки разработанного узла БВС. Произвести сборку, настройку, подключение и монтаж разработанного узла БВС, а также продемонстрировать работоспособность разработанного узла БВС на реальном полигоне.

Дополнительные условия выполнения модуля:

- Устройство разработано в рамках модуля «Разработка конструкционного узла БВС».
- Конкурсант разрабатывает схему сборки конструкционного узла БВС.
- Конкурсант разрабатывает инструкцию по эксплуатации узла - в

свободной форме допустимо применять изображения, диаграммы и др. материалы, обеспечивающие наглядность и понимание.

Отчётная документация:

Результаты своей работы конкурсант должен сохранить на рабочем столе в папке «Изготовление_конструкционного_узла_БВС_Ф_И» (где Ф_И – Фамилия_Имя конкурсанта)

Время печати / фрезеровки/ резки не входит в время выполнение конкурсного задания.

Процесс изготовления деталей на 3D принтере осуществляется и контролируется техническим (технологическим) экспертом

Модуль Е. *Ремонт и обслуживание двигателя внутреннего сгорания (Вариатив).*

Время выполнения модуля - 4 часа

Задание:

Конкурсанту необходимо произвести разработку модуля электронного управления тягой ДВС в соответствии с рисунком 1.

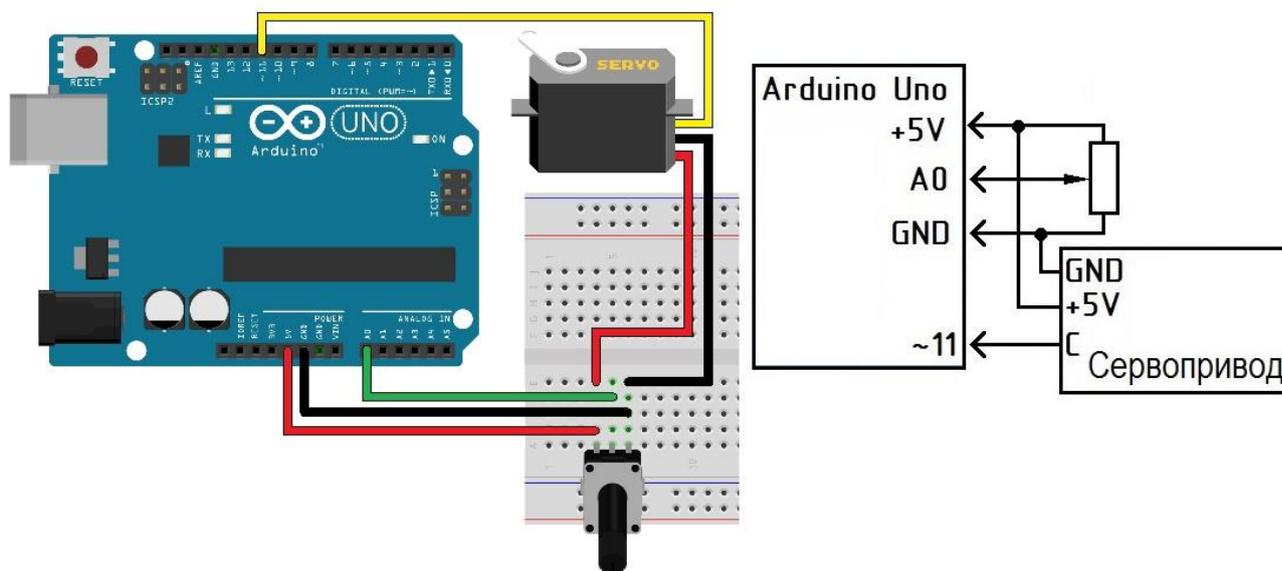


Рисунок 1 – Электронный блок управления тягой ДВС

При этом учитывать, что полное открытие дроссельной заслонки соответствует повороту вала сервопривода на 120 градусов.

В представленную схему внести модификацию, путем добавления светодиодной индикации зелёного цвета при работе ДВС от 0 до 75% мощности и красного при работе от 75% до 100% мощности.

При разработке модуля конкурсанту необходимо:

- произвести выбор комплектующих, из представленных в наборе;
- произвести сборку схемы;
- произвести расчеты, подтверждающие корректность принятых схемотехнических решений;
- исправить ошибки в программном коде;
- доработать программный код, для обеспечения управления светодиодной индикацией при работе ДВС. При работе ДВС на мощности от 0 до 75% обеспечить включение светодиодной индикации зелёного цвета, и красного при работе от 75% до 100% мощности;
- разработать сопроводительную документацию на модуль;
- загрузить скетч в микроконтроллер;
- продемонстрировать работу модуля.

Программный модуль выдается участнику в день выполнения задания.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ²

По компетенции «Ремонт беспилотных летательных аппаратов» отсутствуют

2.1. Личный инструмент конкурсанта

1. Ручной инструмент для работы с БВС (за исключением электроинструмента ускоряющих работу конкурсанта)
2. Средства индивидуальной защиты
3. Расходные материалы для сборки БВС (Кроме расходных материалов для модуля В и Г)

2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке
Цифровые носители, мобильные телефоны, электронные комплектующие БВС и др. гаджеты.

3. Приложения

Приложение А Шаблоны документации для заполнения к модулю А

Приложение Б Шаблоны документации для заполнения к модулю Б

Приложение В Шаблоны документации для заполнения к модулю В

² Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.

Приложение Г Шаблоны документации для заполнения к модулю Г

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Инструкция по охране труда по компетенции «Ремонт беспилотных летательных аппаратов».