

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) Тюменского
государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

АЭРОДИНАМИКА И БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль: Сервис мехатронных систем
Форма обучения очная

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

1.1. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или)ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам	Знает теоретические основы аэродинамики, специфику конструкции БПЛА самолетного и мультироторного типов.
	Может участвовать в подготовке и организации курсов дополнительного образования, конкурсов профессионального мастерства, итоговой государственной аттестации выпускников СПО по специальности «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» в формате демонстрационного экзамена
ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	Знает основы пилотирования и управления БПЛА самолетного и мультироторного типов
	Может разработать технические регламенты полета БПЛА в управляемом и автономном режимах.
	Может объяснить правила управления БПЛА в зависимости от поставленной задачи

1.2. Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля) / Разделы (этапы) практики* в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание компетенции (или ее части)	Оценочные материалы (виды и количество)
1	2	3	4
1	Основы аэродинамики воздушной среды	ПК-1,	Задания для самостоятельной работы Практическая работа 1
2	Аэродинамические характеристики летательных аппаратов	ПК-1,	Практические работы 2 - 3 Задания для самостоятельной работы
3	БПЛА: виды, назначение, устройство, летные характеристики	ПК-1, ПК-2	Практические работы 4 - 5 Задания для самостоятельной работы
4	Управление БПЛА	ПК-1, ПК-2	Практические работы 6- 7 Тестирование
5	Юридические аспекты планирования полетов	ПК-1, ПК-2	Практические работы 8 Задания для самостоятельной работы
6	Полеты по GPS-контроллеру	ПК-1, ПК-2	Практические работы 9-10 Разработка проектного задания Тестирование
7	Полезная нагрузка БПЛА	ПК-1, ПК-2	Практические работы 11-12 Задания для самостоятельной работы Тестирование
8	Разработка узлов БПЛА	ПК-1, ПК-2	Практические работы 13 - 14 Задания для самостоятельной работы Тестирование

9	Методика организации демонстрационного экзамена по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	ПК-1, ПК-2	Практические работы 15-16 Разработка проектного задания
---	--	------------	--

2. Виды и характеристика оценочных средств

Текущий контроль осуществляется проверкой наличия конспектов лекций, выполнения заданий в ходе практических занятий, тестовых заданий для робота и самостоятельной работы.

2.1. Практические работы

Практические работы используются для формирования практико-ориентированных знаний, оценки умений по отдельным темам дисциплины. Выполнение практических работ включает в себя 3 этапа:

1) *Изучение/повторение необходимой теории* проходит в виде интерактивной беседы, рассказа, объяснения для понимания и уяснения студентами теоретической информации по данной теме, необходимой для эффективного выполнения практических заданий.

2) *Выполнение практических заданий* во время занятий и самостоятельной работы студентов.

3) *Защита заданий практической работы* проводится в виде зачетных полетов БПЛА или демонстрации их конструкции, управляющего кода, в виде представления дидактических и учебно-методических проектов.

Содержание заданий и критерии оценки результата доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. Оценка объявляется непосредственно после демонстрации решения. В зависимости от уровня сложности задания баллы могут распределяться от 0 до 5.

Балл	Критерий оценивания заданий
4-5	Задания выполнены правильно в полном объеме. Оформление соответствует всем требованиям. Может ответить на уточняющие вопросы. Используются наиболее эффективные методы и средства.
3	Задания выполнены правильно и практически полностью. Оформление в основном соответствует всем требованиям. Может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются в основном эффективные методы и средства.
2	Задания выполнены частично правильно и не полностью. Оформление соответствует отдельным требованиям. С трудом может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются не совсем подходящие методы и средства.
0 - 1	Результаты не достигли пороговых критериев или выполнен их незначительный объем

2.2. Тестовые задания

Критерии оценивания текстовых заданий

При составлении/подборе тестовых заданий заранее проектируется необходимый уровень сложности теста. Сложность теста определяется пятью уровнями:

2. Репродуктивный, основными операциями которого являются воспроизведение информации и ее преобразования алгоритмического характера.
3. Базовый, требующий от испытуемого понимания существенных сторон учебной информации, владения общими принципами поиска алгоритмов.
4. Повышенный, уровень сложности задания, требующий от испытуемого умения преобразовывать алгоритмы к условиям, отличающимся от стандартных, умение вести эвристический поиск.
5. Творческий, предполагающий наличие самостоятельного, критического оценивания учебной информации, умение решать нестандартные задания, владение элементами исследовательской деятельности.

Каждому из заданий в соответствии с его сложностью приписывается определенное число, например: информационного характера - 1; репродуктивного - 1,5; базового уровня - 2;

повышенной сложности - 2,5; творческого – 3 (или другое количество баллов). Таким образом, получается измерительное устройство в виде шкалы, достаточно понятной и наглядной, которую можно предлагать ученикам или использовать при выставлении баллов за работу над тестом.

Измерительная шкала

Задание	Информационное	Репродуктивное	Базовое	Повышенного уровня	Творческое
Балл	1	1,5	2	2,5	3

Сложность теста определяется как среднее арифметическое сложностей всех заданий, входящих в рассматриваемый тест: $CT = \frac{\sum_{i=1}^n CZ_i}{n}$, где CT - сложность теста; CZ_i - сложность i -го задания теста; n - число заданий в тесте.

Для определения, каким будет тест по вычисленной сложности, следует воспользоваться специальной таблицей:

Определение вида теста по его сложности

Тест	Информативный (ТИ)	Репродуктивный (ТР)	Базовый (ТБ)	Повышенной сложности (ТП)	Творческий (ТТ)
СТ	1 - 1,3	1,4 – 1,6	1,7 – 2,1	2,2 – 2,4	> 2.5

Результаты выполнения различных тестов следует оценивать в зависимости от их сложности, при помощи специальной нормировочной таблицы:

Оценка результатов выполнения тестов различной сложности

СТ \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
ТР	«5»		«4»		«3»		«2»		«1»		
ТБ	«5»			«4»		«3»		«2»		«1»	
ТП	«5»				«4»		«3»		«2»		

2.3. Контрольная работа

Подготовка к Контрольной работе проводится во время самостоятельной работы в конце семестра. Результат – полет БПЛА на поле/полигоне по заданию представляется во время Практической работы 16. Контрольная работа является итоговой формой контроля результатов освоения знаний, умений и навыков, формирующих в рамках данного предмета компетенции ПК-1, ПК-2.

Форма контрольной работы: демонстрация работы БПЛА в полетной зоне в соответствии с требованиями организации демонстрационного экзамена по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Оценивается контрольная работа по 10-балльной шкале.

Критерии оценки контрольной работы

Баллы	Показатели оценки
1	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (фактов, терминов, инструктивных указаний, действий и т.д.)
2	Различение объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде, и осуществление соответствующих практических действий
3	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ и перечисление объектов изучения), осуществление умственных и практических действий по образцу
4	Воспроизведение большей части программного учебного материала по памяти (определений, описание в устной или письменной формах объектов изучения с указанием общих и отличительных внешних признаков без их объяснения), осуществление умственных и практических действий по образцу

5	Осознанное воспроизведение значительной части программного учебного материала (описание объектов изучения с указанием общих и отличительных существенных признаков без их объяснения), осуществление умственных и практических действий по известным правилам или образцу
6	Осознанное воспроизведение в полном объеме программного учебного материала (описание объектов изучения с элементами объяснения, раскрывающими структурные связи и отношения), применение знаний в знакомой ситуации по образцу путем выполнения практических упражнений, задач, заданий
7	Владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей, приведение примеров из практики, выполнение упражнений задач и заданий по образцу, на основе предписаний)
8	Владение и оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности, обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов, самостоятельное выполнение заданий)
9	Оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение учебного материала как на основе известных правил, предписаний, так и поиск нового знания, способа решения учебных задач, выдвижение предположений и гипотез, наличие действий и операций творческого характера при выполнении заданий)
10	Свободное оперирование программным учебным материалом, применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению объектов изучения, формулированию правил, построению алгоритмов для выполнения заданий, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих работ и заданий)

2.4. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может быть выставлена двумя способами: в соответствии с результатами балльно-рейтинговой аттестации в течение семестра или по результатам сдачи экзамена. Экзамен представляет собой устный ответ по вопросам с демонстрацией практических навыков в области проектирования и эксплуатации БПЛА.

Балльно-рейтинговая аттестация

Экзамен выставляется автоматически по результатам балльно-рейтинговой аттестации. Содержание оцениваемой работы студентов приведено выше в пункте 3. Рубежные баллы рейтинговой системы оценки успеваемости студентов:

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
Экзамен	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

Экзамен может быть получен и при устном собеседовании по вопросам билета

Критерии выставления оценки за экзамен

Оценка «отлично»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют повышенному уровню в соответствии с установленными критериями
- Свободно отвечает на дополнительные вопросы.
- Практическое задание выполнено правильно

Оценка «хорошо»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют базовому уровню в соответствии с установленными критериями.

- Частично отвечает на дополнительные вопросы.
 - Практическое задание выполнено с небольшими ошибками
- Оценка «удовлетворительно»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют пороговому уровню в соответствии с установленными критериями.
- Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
- Затрудняется в разработке практического задания

3. Оценочные средства

3.1. Тесты

Тест по теме «Беспилотные мультироторные системы»

1. Какие преимущества БЛА над пилотируемыми летательными аппаратами вам известны?

А) Обслуживание БЛА намного дешевле обслуживания пилотируемого летательного аппарата.

Б) Беспилотному летательному аппарату не требуется большая посадочная площадка, достаточно от 100 до 600 метров.

В) Беспилотный летательный аппарат имеет большие габариты, чем пилотируемый летательный аппарат.

Д) Затраты на обучение и подготовку пилотов БЛА намного меньше, чем аналогичные затраты на пилотируемые ЛА.

2. Кто предложил в 1910 году создать летательный аппарат управляемый не человеком, а часовым механизмом?

А) Братья Уилбур и Орвил Райт.

Б) Чарльз Кеттеринг.

В) Никола Тесла.

Д) Чачикян Рубен.

3. Для чего применялись радиоуправляемые беспилотники в 1941 году?

А) Для мониторинга нефтегазовых объектов.

Б) Для патрулирования зон.

В) В качестве беспилотников для уничтожения мостов и других стратегических объектов.

Д) Для инспектирования строительных работ.

4. Какого типа БПЛА не существует?

А) Аэродинамический.

Б) Аэростатический.

В) Реактивный.

Д) Флювиогенный.

5. Какие летательные аппараты относят к вертолетному типу?

А) Винтокрыл

Б) Автожир

В) Конвертоплан

Д) Дирижабль

6. Что из нижеперечисленного не является преимуществом БПЛА?

А) Высокая мобильность.

Б) Отсутствие жестких требований к стартовой площадке.

В) Сигналы GPS навигаторов, как и любые сигналы, принимаемые/отсылаемые БПЛА, можно перехватывать и подменять.

Д) Минимальная аудиовизуальная заметность, возможность ведения скрытого наблюдения.

7. Какое число винтов не может быть на мультикоптере?

А) 6

- Б) 7
 - В) 4
 - Д) 5
8. Что из нижеперечисленного относится к модификациям мультикоптера?
- А) Телеметрия.
 - Б) Полётный контроллер.
 - В) Пульс управления.
 - Д) Винтомоторная группа.
9. Что позволяет система OSD?
- А) Сбрасывание предметов различного назначения.
 - Б) Позволяет катапультироваться с борта.
 - В) Позволяет увидеть расположение стартовой площадки коптера.
 - Д) Помогает поднимать небольшие грузы и доставлять их в пункт назначения.
10. Какие факторы относятся к перспективам развития БПЛА?
- А) Тенденция к росту процента боевых вылетов БПЛА в будущем сохранится.
 - Б) БЛА будут использоваться для подъема специального оборудования в экстремальных ситуациях.
 - В) Мультироторы будут чаще использоваться в съемках СМИ.
 - Д) БЛА будут использовать в качестве стендовых макетов.
11. Какие компоненты, входящие в состав литиевых аккумуляторов, утилизируются?
- А) Электролит, содержащий соли лития.
 - Б) Никель и кадмий.
 - В) Корпус из полистирола.
 - Д) Алюминий и медь.
12. Для чего применяется лом алюминия?
- А) Производство глубокой штамповки.
 - Б) Выпуск продукции для электротехнических целей как проводника.
 - В) Для деталей камер сгорания.
 - Д) Производство пищевой тары.

Тест по теме «Проектирование и компоновка мультироторного БПЛА (коптера)»

1. Исходя из чего, стоит планировать проектирование мультироторного беспилотника?
- а) Исходя из планируемой загрузки
 - б) Скорости
 - в) Стабильности
 - г) Из всего перечисленного
2. Какое главное преимущество мультиротора по сравнению с другими видами беспилотников (самолёты, крылья и тд)?
- а) Скорость
 - б) Стабильность
 - в) Продолжительность полёта
 - г) Дешевизна
3. Какого типа мультироторов не существует:
- а) Соосный октокоптер конфигурации «Х»
 - б) Квадрокоптер конфигурации «+»
 - в) Соосный трикоптер конфигурации «У»
 - г) Гексакоптер конфигурации «У»
4. Какой материал рамы будет наименее надёжным?
- а) Металл
 - б) ABS-пластик
 - в) Карбон
 - г) Пластмасса

5. Какой материал для рамы лучше всех подвергается обработке:
 - а) Карбон
 - б) Пластмасса
 - в) ABS-пластик
 - г) Металл
6. Какие типы двигатели наиболее предпочтительные для грузовых беспилотников:
 - а) Двигатели внутреннего сгорания
 - б) Электродвигатели
 - в) Оба. Зависит от требуемой стабилизации
 - г) Ни один не подходит
7. Какой вид электродвигателя выдаёт наибольшее число оборотов?
 - а) Коллекторный
 - б) Безколлекторный
 - в) Оба. Зависит от их мощности
 - г) Оба. Зависит от их КПД
8. Для чего в основном используется микроэлектронные компоненты в мультироторе.
 - а) Для повышенной стабилизации
 - б) Для усиления мощности двигателей
 - в) Для дополнительных возможностей
 - г) Для последующей модификации.
9. В каком случае, нельзя использовать систему видео-передачи для беспилотника?
 - а) Частота видео передачи будет ниже частоты управляющего сигнала
 - б) Частота видео передачи будет равно частоте управляющего сигнала
 - в) Частота видео передачи будет выше частоты управляющего сигнала
 - г) Ни в одном из случаев
10. Сколько каналов требуется для базового управления мультиротора?
 - а) 2
 - б) 4
 - в) 6
 - г) 8
11. Что наиболее важно учитывать при выборе регулятора скорости двигателей?
 - а) Их подключение
 - б) Двигатели с которыми они будут работать
 - в) Их рабочий ток
 - г) Их напряжение.
12. От чего зависит напряжение аккумулятора?
 - а) От его ёмкости
 - б) От его максимального разрядного тока
 - в) От размера аккумулятора
 - г) От количества ячеек (банок)
13. Как правильно подключаются двигатели к источнику питания?
 - а) Последовательно
 - б) Параллельно
 - в) По кругу
 - г) Комбинированно
14. Когда следует выполнять проектирование (чертёж) рамы мультиротора?
 - а) До подбора компонентов
 - б) После подбора компонентов
 - в) Во время подбора компонентов
 - г) Когда угодно
15. Зачем следует проводить объёмный чертёж рамы?
 - а) Просто так
 - б) Для красоты

- в) Для точной резки ЧПУ станка
- г) Для дополнительного контроля чертежа

Тест по теме «Техническая спецификация и характеристики БПЛА»

1. С чего в первую очередь следует начинать в сборку квадрокоптера?
 - А) С лучей
 - Б) С рамы
 - В) С шасси
 - Д) С расстановки электроники
2. Зачем нужно макетирование?
 - А) Собрать мотор
 - Б) Сделать лучи для квадрокоптера
 - В) спроектировать бедующую раму квадрокоптера
 - Д) Построить 3D модель
3. Где стоит ставить полетный контроллер?
 - А) По центру рамы
 - Б) На центре тяжести рамы
 - В) В любом месте
 - Д) Нужно поставить оптимально, так чтобы дотягивались все провода
4. Как изменить направление вращения винтов?
 - А) Перевернуть винт
 - Б) Поменять 2 провода местами
 - В) Заменить регуляторы
 - Д) Никак
5. Что мы подключаем к полетному контроллеру?
 - А) Моторы
 - Б) Винты
 - В) Регуляторы
 - Д) Аккумулятор
6. Можно ли скручивать провода для быстрой сборки коптера?
 - А) Да
 - Б) Нет
 - В) В некоторых случаях
7. Стоит ли ставить выключатель питания на коптер?
 - А) Да.
 - Б) Не в коем случае
 - В) Можно, но эффективность его будет маленькая
 - Д) Таких выключателей не существует
8. Что лучше использовать в качестве изоляции проводов?
 - А) Термоусадка
 - Б) Термопара
 - В) Трубка Пита
 - Д) Пайка
9. Зачем нужна балансировка винтов
 - А) Для снижения вибраций
 - Б) Для увеличения винта
 - В) Для утяжеления винта
 - Д) Для увеличения вибраций
10. Чем полетный контроллер отличается от приемника?
 - А) Полетный контроллер принимает сигнал с передатчика, а приемник управляет всей электроникой коптера.
 - Б) Полетный контроллер управляет всей электроникой на коптере, а передатчик как дополнительная функция.

В) Полетный контроллер умеет и принимать сигналы и передавать сигналы и управляет всей электроникой, передатчик ни к чему.

Д) Передатчик принимает сигнал с пульта, а полетный контроллер управляет всей электроникой на квадрокоптере.

11. Если мотор выдает около 20Ампер, на сколько ампер нужно приобрести регуляторы?

А) 20 Ампер

Б) 19 Ампер

В) 21 Ампер

Д) 35 Ампер

Тест по теме «Полетная подготовка коптера»

1. Что самое главное в полётах?

а) Умение падать

б) Умение летать

с) Работать пилотом

д) Знать виды авиации

2. Что необходимо сделать для предотвращения короткого замыкания?

а) Разбить беспилотник на части и подать напряжение

б) Собрать раму

с) Продать коптер

д) Прозвонить компоненты

3. Чем можно осуществить прозвон?

а) Мультиметром

б) Аккумулятором

с) Пальцами

д) Не нужно ничего делать

4. Сколько должно быть двигателей у коптера

а) Не более 8

б) Четное количество

с) Все равно сколько

д) Столько, сколько лучей

5. Что такое система FPV?

а) Система стабилизации

б) Система видео

с) Система питания

д) Система самоуничтожения

6. С какой поверхности стоит запускать беспилотник

а) С размаху руки

б) С наклонной

с) С вертикальной

д) С горизонтали

7. Что сначала необходимо включать по технике безопасности

а) Пульт

б) Воображение

с) Коптер

д) Антенну

8. Что нужно брать с собой на полёты кроме коптера и передатчика?

а) Ремкомплект и аккумулятор

б) Карту

с) Разрешительную документацию

д) Запасной пульт

9. Если просел аккумулятор, что не нужно делать?

- a) Отложить в антивзрывной пакет
 - b) Отсоединить от коптера
 - c) Поставить заряжать или выбросить
 - d) Утилизировать
10. Что нужно делать во время полётов?
- a) Показывать как ты можешь
 - b) Следить за коптером во время полёта
 - c) Смотреть на людей вокруг
 - d) Сажать коптер
11. Что можно не учитывать во время полёта?
- a) Окружающее пространство
 - b) Деревья вокруг
 - c) Магнитные бури
 - d) Погоду
12. Может ли коптер продолжать полет с отказавшем двигателем?
- a) Если только с противоположной стороны отключится
 - b) Если их более 4
 - c) Если перезапустить двигатели
 - d) Перезапустить пульт
13. Можно ли летать на неисправном коптере?
- a) Можно
 - b) Можно, если двигатели крутятся исправно
 - c) Можно, если не горит
 - d) Нельзя
14. Можно гарантировать 100% работу коптера?
- a) 100% можно
 - b) Нельзя, т.к. никто не застрахован от случайности
 - c) Можно, если он покупной
 - d) Если работает, то можно

3.2. Проектные задания практических работ

Практическое занятие 15. Разработка дидактических и методических рекомендаций для организации демонстрационного экзамена по эксплуатации и управлению БПЛА

Вопросы для проработки

1. Документы регламентирующие проведение ДЭ по данной компетенции
2. Вопросы организации ДЭ
3. Оборудование полигона для ДЭ
4. Оценка квалификации студента (выпускника) в ходе демонстрационного экзамена

Проектное задание: подготовить всю необходимую документацию для организации и проведения ДЭ в учебном формате

Практическое занятие 16. Организация демонстрационного экзамена эксплуатации и управлению БПЛА

Контрольная работа: проектное задание: «Итоговая аттестация студентов СПО в формате демонстрационного экзамена»





Спецификация заданий:

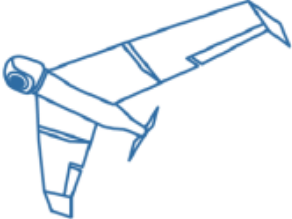

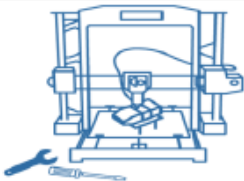
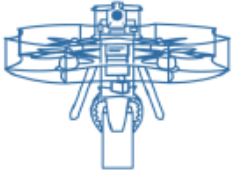
МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ МОДУЛЕЙ				
	МОДУЛЬ	ОПИСАНИЕ Оценивается ЧТО	МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ Оценивается КАКИМ МЕТОДОМ	
А	Аэросъёмка	Составление плана полёта/ заявки/ разрешения на полёт	Сверка с эталонным документом	О
		Составление и выполнение схемы маршрута	Сравнение полёта и заявленной схемы	О
		Подготовка и настройка оборудования	Проверяется правильность порядка действий, установка настроек	О
		Выполнение полёта (съёмки)	Оценивается точность пилотирования с учётом выполнения ТБ. Оценивается качество полученного при съёмке материала.	О J
В	FPV пилотирование	Монтаж оборудования	Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования	О
		Прохождение трассы	Скорость полёта по трассе, прохождение препятствий	О J
С	Моделирование узла коптера	Организация труда	Соответствие таймингу	О
			Корректность сохранения результата моделирования в соответствии с выданным заданием	
		Оценка трёхмерной модели	Соответствие параметров модели техническому заданию Оцениваются функционал и особенности модели	О J
		Оценка чертежа	Соответствие габаритного чертежа узла ГОСТам ЕСКД.	О
D	Диагностика и ремонт БПЛА	Поиск и устранение неисправностей	По найденным и не найденным неисправностям	О J
			Корректность заполнения дефектной ведомости путём сверки с эталонной	
			Качество выполнения паяных соединений путём сравнения с эталоном	
		Оценивается надёжность крепежей, изоляция соединений, отсутствие элементов, попадающих под пропеллер		
Настройка, взлёт, зависание, полет по трассе	Порядок выполнения настройки и предполётной подготовки. В соответствии с требованиями. Количество пройденных элементов на трассе	О		
		Сквозные критерии	См. ниже	

Е	Беспилотник самолётного типа	Составление и согласование разрешительной документации	По корректности составленной документации	О
		Предполётная подготовка, сборка	По скорости выполнения и правильности порядка действий.	О
		Симуляция полета	По правильности порядка действий и корректности отображения данных	О
Ф	Программирование автономного полета	Монтаж оборудования	Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования	О
		Настройка оборудования, коррекция файлов	Оценивается корректность введённых данных	О
		Выполнение автономного полёта	Оценивается соответствие произведённого полёта выданному заданию	О
		Сквозные критерии	См. ниже	
Г	Изготовление узла коптера	Обработка и монтаж узла	Оценивается обработка поверхностей, произведённая доработка узла, надёжность крепления узла к коптеру, доступ к месту монтажа.	О J
		Тестовые испытания узла	Оценивается поведение и целостность узла при тестовых нагрузках.	J
		Сквозные критерии	См. ниже	
Н	Эксплуатация полезной нагрузки	Монтаж оборудования	Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования	О
		Управление полезной нагрузкой в полете	Количество захваченных грузов, количество выгруженных грузов, Количество произведенных действий с полезной нагрузкой	О
		Полеты по трассе с использованием полезной нагрузки	Скорость полёта по трассе, прохождение препятствий, точность действий	О
	Сквозные критерии			
	ТБ при пайке и монтаже/демонтаже оборудования	использование средств защиты, пайка в очках, соблюдение точки "стоп", эксплуатация оборудования	в соответствии с инструкцией и техническими характеристиками	О

	ТБ при предполётной подготовке	пропеллеры сняты при вкл АКБ на рабочем месте, взлёт	после разрешения и в присутствии Эксперта	О
	ТБ при полётах	kill switch и disarm после полёта, вкл-выкл АКБ внутри сетки, нахождение пилота за сеткой при запуске коптера, отсутствует вылет за сетку, коптер не включался при нахождении людей в сетке.	в соответствии с инструкцией по ТБ	О
	Порядок на рабочем месте	отсутствие мусора, убран инструмент, электрические приборы отключены от питающей сети.	<i>Сравнение по эталонным фотографиям рабочего места до начала чемпионата</i>	J

Конкурсные задания:

A		Составление пакета разрешительной документации
		Предполётная подготовка БПЛА, согласование полетов
		Фото, видеосъёмка с БПЛА / мониторинг местности / сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных / поиск скрытых объектов
		Обработка данных, полученных в результате аэросъёмки
B		Установка и настройка видеокамеры и видеопередатчика
		Тестовый полет
		Прохождение трассы в режиме FPV на точность и скорость
		Демонтаж видеокамеры и видеопередатчика, сборка коптера в стандартный вид
C		Моделирование отдельных деталей и узлов квадрокоптера, крепежей и элементов полезной нагрузки
		Подготовка моделей к изготовлению
		<i>Адаптация для категории Юниор 11-14 лет</i>
D		Обнаружение и устранение неисправностей
		Заполнение дефектной ведомости
		Настройка полетного контроллера
		Предполётная подготовка БПЛА
		Полет по трассе в режиме визуального пилотирования

Е	 Беспилотник самолетного типа	Составление и согласование разрешительной документации
		Предполетная подготовка БПЛА, сборка катапульты, укладка парашюта
		Воспроизведение симуляции полёта в программе
		Описание действий при внештатных ситуациях
		Выгрузка данных о полете на компьютер (файл с точками полёта (WP file), скриншоты этапов выполнения симуляции)
Ф	 Программирование автономного полета	Внесение изменений в конструкцию коптера, установка дополнительного оборудования
		Программирование автономного полета БПЛА в ограниченном пространстве в помещении
		Пролет через контрольные точки
		Выполнение задач в автономном режиме
		Точная и безопасная посадка БПЛА
		Демонтаж оборудования, сборка коптера в стандартный вид
Г	 Изготовление узла коптера	Изготовление узла, финишная обработка
		Сборка, настройка узла коптера
		Установка узла на БПЛА
		Демонстрация и тестовые испытания узла
Н	 Эксплуатация полезной нагрузки	Внесение изменения в конструкцию коптера, установка внешней полезной нагрузки
		Настройка внешней полезной нагрузки
		Тестовый полет
		Выполнение задач с полезной нагрузкой (захват и перенос груза / доставка / перемещение объектов)

3.4. Экзамен

Вопросы к экзамену

1. Строение атмосферы Земли, принцип обращения движения и гипотеза сплошности среды, основные параметры и свойства воздуха,
2. Основы кинематики и динамики воздуха.
3. Основы аэродинамики летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов.
4. Геометрические характеристики основных частей летательных аппаратов.
5. Системы координат воздушного судна.
6. Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательный аппарат.
7. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления
8. Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах: теоретические основы

- устройства и конструкции беспилотных летательных аппаратов.
9. Рамы и корпуса БПЛА.
 10. Двигательные установки БПЛА,
 11. Бортовое оборудование и оснащение беспилотных летательных аппаратов.
 12. Электронные системы управления беспилотными летательными аппаратами.
 13. Состав оборудования БПЛА. Бортовая аппаратура управления и стабилизации полета.
 14. Физические основы управления. Система координат движения БПЛА,
 15. Уравнение движением беспилотных летательных аппаратов.
 16. Правовые разрешительные акты организации полетов.
 17. Основы картографии. Понятие электронной карты (в средах Google Maps, Яндекс.Карты и др.).
 18. Архитектурой цифровых карт, Принцип работы GPS – навигатора. Полет БПЛА по карте.
 19. Телеметрическая аппаратура БПЛА.
 20. Целевая нагрузка БПЛА: Подвесное оборудование: фото-, видеокамера.
 21. Использование датчиков для исследовательской деятельности БПЛА.
 22. Методика организации демонстрационного экзамена по пилотированию БПЛА
 23. Оборудование полетной зоны для демонстрационного экзамена по пилотированию БПЛА
 24. Процедура оценивания конкурсного задания демонстрационного экзамена по пилотированию БПЛА.

Примеры практических задач

1. Предполетная подготовка коптера
2. Демонстрация полета в режиме радиоуправления
3. Программирование автономного полета
4. Демонстрация полета в автономном режиме
5. Демонстрация полета по карте
6. Аэросъемка
7. Моделирование узла коптера
8. Диагностика БПЛА
9. Ремонт узла БПЛА