

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

Сертификация беспилотных авиационных систем

по направлению подготовки / специальности

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер - программист

Инженер - разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-4.1 Знает основные национальные и международные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

РООПК-4.2 Умеет формировать техническую документацию на различных этапах жизненного цикла информационной системы

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольная работа.

Тест (РООПК-4.1)

1. Какой документ необходимо получить для законной эксплуатации беспилотной авиационной системы в России, если она подлежит сертификации?

- а) Паспорт летательного аппарата
- б) Разрешение на полёт от Минцифры
- в) Свидетельство о типе (СТ)
- г) Сертификат соответствия от Росреестра

2. Что означает категория операций “Specific” по классификации EASA?

- а) Полёты, не требующие никакой сертификации или разрешений
- б) Полёты с высоким риском, подлежащие обязательной сертификации
- в) Полёты с умеренным риском, требующие проведения оценки риска (SORa)
- г) Экспериментальные полёты в военных целях

3. Какая организация в Российской Федерации осуществляет сертификацию БАС и выдаёт разрешительную документацию?

- а) Министерство обороны
- б) Минцифры
- в) Росавиация
- г) Ростехнадзор

4. Что входит в состав сертификационной документации на БАС?

- а) Налоговая декларация, справка из ФМС
- б) Техническое описание, руководство по эксплуатации, программа испытаний
- в) Рекламная брошюра, коммерческое предложение
- г) Электронная подпись и QR-код устройства

5. Что означает аббревиатура SORA в контексте сертификации БАС?

- а) System of Operational Risk Analysis
- б) Specific Operation Risk Assessment
- в) Software Optimization for Remote Aircraft
- г) Safety and Operational Regulatory Agreement

6. Какой международный стандарт используется для оценки надёжности и безопасности авиационного программного обеспечения?

- а) ISO 9001
- б) DO-178C
- в) GOST R 53679-2009
- г) ICAO Doc 10019

7. Что означает принцип "отказоустойчивости" (fail-safe) в конструкции БАС?

- а) Система автоматически переходит в режим максимальной мощности
- б) При возникновении отказа система предпринимает меры для предотвращения катастрофических последствий
- в) Система выключается мгновенно при любой неисправности
- г) Летательный аппарат самостоятельно сообщает оператору о поломке и ожидает команды

8. Какой тип испытаний позволяет проверить способность БАС к восстановлению после отказа навигационного сигнала?

- а) Аэродинамические испытания
- б) Наземные стендовые испытания
- в) Летные испытания на помехоустойчивость
- г) Электромагнитная совместимость (ЭМС)

9. Что НЕ входит в задачу сертификационного летного испытания БАС?

- а) Проверка отклика на команды управления
- б) Демонстрация функциональности в штатных режимах
- в) Измерение уровня шума на земле
- г) Маркетинговая оценка привлекательности модели

10. Какие системы БАС подлежат обязательной верификации в рамках сертификации?

- а) Только фюзеляж и батареи
- б) Системы связи, управления, навигации и энергоснабжения
- в) Камеры и полезная нагрузка
- г) Наземное оборудование хранения

Ключи 1 в), 2 в), 3 в), 4 б), 5 б), 6 б), 7 б), 8 в), 9 г), 10 б).

Контрольная работа (РООПК-4.2)

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов:

1. Опишите основные этапы сертификации беспилотной авиационной системы в соответствии с требованиями Росавиации. Укажите, какие документы подаются, какие испытания проводятся и как осуществляется взаимодействие с участниками процесса

2. Перечислите основные требования, предъявляемые к программному обеспечению БАС при сертификации. Укажите применяемые стандарты и методы обеспечения надежности и отказоустойчивости ПО.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются количеством баллов 2-1-0

- 2 балла, если даны правильные и развернутые ответы на все вопросы;
- 1 балл, если даны правильные и развернутые ответы на 50% вопросов;
- 0 баллов, если даны правильные и развернутые ответы на менее 50% вопросов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

В качестве итоговой аттестации необходимо подготовить индивидуальный проект, посвященный сертификации выданного варианта беспилотной авиационной системы.

Итоговый проект оформляется в формате презентации и представляется во время промежуточной аттестации. Проект должен содержать подробное рассмотрение следующих вопросов, касающихся сертификации выданного варианта БАС:

1. Технические характеристики, назначение и состав БАС.
2. Нормативно-правовые документы, регламентирующие процедуру сертификации БАС.
3. План сертификации, включающий в себя поэтапный процесс сертификации: испытания, документацию, взаимодействие участников процедуры сертификации.
4. Сертификационная документация: техническое описание, программа испытаний, руководство по эксплуатации и т.д.
5. Описание систем отказоустойчивости и стратегий управления рисками.
6. Порядок подачи заявки и процедуры ее одобрения.
7. Заключение и соответствующие выводы.

Итоговый проект оценивается по следующей системе:

Критерий оценивания	Количество баллов		
	2	1	0
Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта в полном объеме	Тема раскрыта частично или присутствуют незначительные пробелы в процедуре	Тема не раскрыта
Корректность использования нормативной базы	В проекте используются все необходимые регламентирующие документы	Нормативно-правовая база использована не в полном объеме или отсутствует упоминание важных регламентирующих документов	Отсутствует упоминание регламентирующих документов
Полнота построения алгоритма процедуры сертификации	Процедура сертификации определена полностью, учтены все участники процедуры	Процедура сертификации определена не полностью, отсутствуют некоторые из этапов сертификации	Процедура сертификации не определена или определена неверно
Обоснование безопасности и систем отказоустойчивости	В проекте присутствует обоснование систем отказоустойчивости в полном объеме	В проекте частично упоминаются системы отказоустойчивости	Отсутствует упоминание систем отказоустойчивости
Оформление проекта	Проект оформлен в едином стиле и в полном объеме	Проект оформлен полностью, но присутствуют логические и	Проект не оформлен в соответствии с требованиями

		стилистические нарушения	
Защита и ответы на вопросы	Ответы даны на все вопросы и в полном объеме	Ответы даны на более 50% вопросов	Ответы на вопросы отсутствуют

В результате выполнения итогового проекта выставляется оценка по следующей шкале:

- 10-12 баллов - оценка «отлично»;
- 7-9 баллов – оценка «хорошо»;
- 5-6 баллов – оценка «удовлетворительно»;
- 0-4 балла – оценка «неудовлетворительно»

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

1. Какой документ подтверждает соответствие беспилотной авиационной системы требованиям безопасности при её эксплуатации?

- A) Сертификат соответствия
- B) Сертификат типа
- C) Паспорт безопасности
- D) Разрешение на полёт

2. Какой нормативный документ регулирует сертификацию гражданских БАС в России?

- A) ФАП-155
- B) ФАП-118
- C) ГОСТ Р 56260
- D) ФАП-35

3. Что такое SORA в контексте сертификации БАС?

- A) Программа тестирования ПО
- B) Метод оценки рисков операций
- C) Сертификационное агентство
- D) База данных полётов

4. К какому классу отнесены БАС массой менее 30 кг согласно подходу EASA?

- A) Open
- B) Certified
- C) Specific
- D) Experimental

5. Какой из следующих документов разрабатывается в процессе сертификации БАС?

- A) Инструкция по охране труда
- B) Смета проекта
- C) Руководство по эксплуатации
- D) Патент на конструкцию

6. Какой документ является результатом успешного прохождения процедуры сертификации типа в гражданской авиации РФ?

- A) Паспорт БВС
- B) Сертификат лётной годности
- C) Свидетельство о типе

D) Заключение комиссии по приёмке

7. Что из нижеперечисленного может быть основанием для отказа в выдаче сертификата на БВС?

- A) Проведение испытаний на закрытом полигоне
- B) Отсутствие анализа рисков и оценки безопасности
- C) Использование зарубежных комплектующих
- D) Коммерческое назначение БВС

8. Какой из нижеуказанных элементов обязательно должен быть включён в руководство по эксплуатации БВС для сертификации?

- A) Смета на производство
- B) Рекламные материалы
- C) Процедуры аварийного завершения полёта
- D) Биографии разработчиков

9. Что представляет собой так называемый «конформность» (compliance) в контексте сертификации БВС?

- A) Способность аппарата выдерживать погодные условия
- B) Соответствие конструкции и систем требованиям нормативных документов
- C) Наличие сертификатов ISO
- D) Применение одинаковых компонентов в разных моделях

10. Какой документ определяет процедуру классификации рисков операций БВС в Европе?

- A) ICAO Annex 6
- B) Федеральные авиационные правила РФ
- C) SORA (Specific Operations Risk Assessment)
- D) Doc 9760 (Airworthiness Manual)

Ключи: 1. C), 2. B), 3. C), 4. B), 5. C).

5. Информация о разработчиках

Окунский Михаил Викторович, ассистент кафедры интеллектуальных технических систем ФИТ ТГУ, заведующий учебной лабораторией интеллектуальных систем управления.