

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
25.03.03 Аэронавигация,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обработка полетных данных

Направление подготовки: 25.03.03 Аэронавигация

Направленность (профиль): Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1346177
Подписал: заместитель директора академии Гончаров
Дмитрий Евгеньевич
Дата: 18.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина предназначена для формирования у студентов системных знаний, умений и навыков, необходимых для профессионального анализа и интерпретации информации, получаемой средствами объективного контроля (СОК) беспилотных воздушных судов (БВС).

Цели освоения дисциплины:

Формирование у студентов компетенций в области автоматизированного анализа полётных данных средств объективного контроля (СОК) БВС для осуществления контроля и предварительной оценки качества выполненных полётов.

Подготовка специалистов, способных применять результаты анализа данных для повышения безопасности и эффективности эксплуатации БВС в гражданской и коммерческой авиации.

Формирование представлений о современных тенденциях и перспективах развития методов и инструментов получения разноплановой информации на основе анализа полётных данных БВС.

Задачи освоения дисциплины:

Освоить базовую терминологию и понятия, используемые в сфере анализа полётных данных БВС.

Изучить нормативно правовую базу, регламентирующую сбор, хранение и анализ данных, получаемых средствами объективного контроля БВС.

Овладеть методиками подготовки, обработки и проведения анализа полётных данных с помощью изученных программных инструментов (например, Pioneer Station, специализированные аналитические пакеты).

Развить навыки интерпретации результатов анализа для принятия обоснованных решений по повышению безопасности, надёжности и оптимизации полётных операций БВС.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен организовывать предполетную подготовку полезной нагрузки, а также сбор и обработку информации, получаемой в ходе полетов беспилотных авиационных систем в соответствии с заданием на полет.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Терминологию: ОВС система, полётный журнал, параметрический набор, события, отклонения и пр.

Нормативную базу: ГОСТ, ТТК, ПП, стандарты ICAO, требования операторов/заказчиков.

Полезную нагрузку БВС: типы сенсоров, камер, датчиков состояния, телеметрических модулей; особенности их интеграции.

Преполетную подготовку: проверка конфигурации, калибровка, настройка записи, формирование задания.

Методы сбора и хранения данных: форматы файлов, протоколы передачи, СУБД, облачные хранилища.

Обработку и предварительную оценку качества: фильтрация, синхронизация, верификация, построение графиков, статистический анализ.

Роль анализа в безопасности: влияние на повышение уровня безопасности транспортных систем.

Уметь:

Планировать и выполнять преполетную подготовку нагрузки в соответствии с заданием и нормативами.

Организовывать сбор данных в реальном времени и после полёта, обеспечивая их целостность.

Пользоваться программными инструментами (специализированные пакеты, скриптовые среды, СУБД) для импорта, очистки, синхронизации и визуализации данных.

Проводить автоматизированный анализ: выявление отклонений, оценка параметров, формирование рекомендаций.

Оформлять отчётную документацию (протоколы, аналитические отчёты, рекомендации) по установленным шаблонам.

Оценивать качество и надёжность данных, выявлять источники ошибок и предлагать меры их устранения.

Адаптировать навыки к новым системам сбора и анализа (другие БВС, новые датчики, обновлённые платформы).

Владеть:

Практикой работы с ПО для анализа данных (Pandas/NumPy).

Техниками обработки больших объёмов данных: шумофильтрация, интерполяция, агрегация, построение многомерных моделей.

Умением интерпретировать результаты и переводить их в конкретные рекомендации по подготовке нагрузки и повышению безопасности.

Навыками коммуникации в проектной команде (инженеры конструкторы, операторы, заказчики) для согласования требований и представления выводов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 136 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Введение в анализ полётных данных беспилотных воздушных судов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Цели, задачи и роль анализа данных средств объективного контроля (СОК) в обеспечении безопасности и эффективности эксплуатации БВС. - Базовая терминология: полётный журнал, параметрический набор, события и отклонения, ОВС-система. - Нормативно-правовая база сбора, хранения и анализа полётных данных: ГОСТ, требования ИКАО, стандарты операторов и заказчиков.
2	<p>Полезная нагрузка БВС и её предполётная подготовка</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типы полезной нагрузки: оптические, тепловизионные и мультиспектральные камеры, датчики состояния, телеметрические модули, особенности их интеграции на борту. - Предполётная проверка конфигурации, калибровка сенсоров и настройка параметров записи данных в соответствии с заданием на полёт. - Формирование полётного задания для полезной нагрузки с учётом целей мониторинга и требований заказчика.
3	<p>Организация сбора и хранения полётных данных БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Форматы файлов и протоколы передачи телеметрической и полезной информации в реальном времени и после полёта. - Обеспечение целостности и надёжности данных: контрольные суммы, резервирование, регламенты записи. - Использование систем управления базами данных и облачных хранилищ для долгосрочного хранения и доступа к полётной информации.
4	<p>Программные инструменты обработки полётных данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор специализированных аналитических пакетов (Pioneer Station, Mission Planner и аналоги) для работы с данными БВС. - Импорт, первичная очистка и синхронизация временных рядов параметрических данных. - Основы работы в скриптовых средах (Python, библиотеки Pandas/NumPy) для автоматизированной обработки больших объёмов полётной информации.
5	<p>Методы предварительной обработки и фильтрации полётных данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Техники шумофильтрации, устранения выбросов и интерполяции пропущенных значений в данных телеметрии. - Методы агрегации и ресемплинга параметрических рядов для сглаживания и снижения вычислительной нагрузки. - Оценка качества и достоверности данных, выявление источников ошибок измерений и их классификация.
6	<p>Автоматизированный анализ полётных данных и выявление отклонений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматическое обнаружение событий и отклонений параметров полёта от заданных эксплуатационных ограничений. - Статистический анализ: расчёт базовых характеристик распределений, корреляционный анализ, тренды ключевых показателей. - Построение многомерных графиков и визуализация для наглядного представления поведения БВС в различных режимах.
7	<p>Интерпретация результатов анализа и оценка качества полётов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сопоставление полученных результатов с критериями качества выполнения полётного задания и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>нормативными требованиями.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выявление факторов, влияющих на безопасность и надёжность полёта, включая отказы датчиков, ошибки пилотирования и внешние условия. - Формирование практических рекомендаций по корректировке предполётной подготовки, настройке нагрузки и совершенствованию эксплуатационных процедур.
8	<p>Документирование результатов анализа и профессиональная коммуникация</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Структура и содержание аналитических отчётов, протоколов отклонений и заключений о качестве полёта. - Оформление отчётной документации по установленным шаблонам эксплуатанта или заказчика. - Навыки представления выводов и согласования технических требований в проектной команде, включающей операторов, инженеров-конструкторов и внешних заказчиков.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Изучение структуры полётных данных и нормативных требований к их анализу</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цели и задачи анализа данных средств объективного контроля БВС для обеспечения безопасности полётов; - идентификация ключевых элементов полётного журнала, параметрического набора и событийной модели ОВС-системы; - нормативная база (ГОСТ, ICAO, стандарты операторов) в части сбора, хранения и анализа полётной информации.
2	<p>Предполётная настройка и калибровка полезной нагрузки БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы полезной нагрузки (оптические, тепловизионные, мультиспектральные камеры, телеметрические модули) и особенности их интеграции на борту; - процедуры предполётной проверки конфигурации, калибровки сенсоров и настройки параметров записи под задание; - формирование полётного задания для целевой нагрузки с учётом требований мониторинга и заказчика.
3	<p>Организация сбора и надёжного хранения полётных данных БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - форматы файлов и протоколы передачи телеметрической и полезной информации в реальном времени и после полёта; - меры обеспечения целостности и надёжности данных (контрольные суммы, резервирование, регламенты записи); - использование систем управления базами данных и облачных хранилищ для долговременного хранения и доступа.
4	<p>Практическая работа в аналитических пакетах и скриптовых средах</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - импорт, первичная очистка и синхронизация временных рядов в специализированном ПО (Mission Planner, Pioneer Station);

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- назначение и основные возможности аналитических инструментов для обработки полётных данных БВС; - основы скриптовой обработки больших объёмов данных с использованием Python, Pandas и NumPy.
5	Фильтрация и предварительная обработка телеметрических данных В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - техники шумофильтрации, удаления выбросов и интерполяции пропусков; - методы агрегации и ресемплинга параметрических рядов для сглаживания и снижения вычислительной нагрузки; - оценка качества и достоверности данных, выявление и классификация источников ошибок измерений.
6	Автоматизированное обнаружение отклонений и статистический анализ полётных данных В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - алгоритмы автоматического выявления событий и отклонений от эксплуатационных ограничений; - расчёт базовых статистических характеристик, корреляционный и трендовый анализ ключевых показателей; - построение многомерных графиков и визуализация поведения БВС в различных полётных режимах.
7	Оценка качества выполнения полётного задания по данным анализа В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - методика сопоставления результатов анализа с критериями качества и нормативными требованиями; - выявление факторов, влияющих на безопасность и надёжность (отказы датчиков, ошибки пилотирования, внешние условия); - формирование практических рекомендаций по корректировке предполётной подготовки и эксплуатационных процедур.
8	Оформление аналитической документации и представление результатов В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - структура и содержание аналитических отчётов, протоколов отклонений и заключений о качестве полёта; - оформление отчётной документации по типовым шаблонам эксплуатанта или заказчика; - навыки представления выводов и согласования технических требований в команде операторов, инженеров и внешних заказчиков.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 132 с. — ISBN 978-5-507-56701-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/518544 (дата обращения: 11.06.2026).
2	Радиоэлектронные системы наблюдения пилотируемой и беспилотной авиации : учебное пособие / Е. А. Рубцов, С. А. Кудряков, Я. М. Далингер [и др.]. — Москва : РУТ (МИИТ), 2025. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/521195 (дата обращения: 10.06.2026).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система Лань <http://e.lanbook.com>

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

MS Office Word

MS Office Excel

MS Office Power Point

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением, и подключением к сети интернет. Для

организации самостоятельной работы студентов необходима учебная аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета и сетевым ресурсам Интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

специалист

П.Н. Бутусов

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.Е. Гончаров

Председатель учебно-методической
комиссии

В.В. Безряков