

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)

**Общие вопросы разработки и эксплуатации пилотируемых и
беспилотных АС**

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 «Общие вопросы разработки и эксплуатации пилотируемых и беспилотных АС» формирует у обучающихся комплексное представление о жизненном цикле беспилотных авиационных систем. В рамках курса изучаются современные технологии проектирования и производства БВС, включая автоматизацию технологической подготовки, применение композиционных материалов и аддитивных технологий, а также методы контроля качества и сертификации. Особое внимание уделяется практическим аспектам эксплуатации: предполетной подготовке, выполнению полетных заданий, послеполетному обслуживанию, планированию и организации технического обслуживания и ремонта (ТОиР) с использованием систем мониторинга летной годности. По итогам освоения дисциплины выпускник способен эффективно решать задачи по обеспечению надежности, технологичности и безопасности применения БАС на всех этапах их функционирования.

Целями освоения дисциплины «Общие вопросы разработки и эксплуатации пилотируемых и беспилотных АС» являются:

- формирование у студента комплекса профессиональных знаний в области технологической подготовки производства, современных методов изготовления конструкций и организации эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС);

- выработка умений и навыков применения нормативно-технической документации, стандартов и информационных технологий на этапах разработки, сертификации и технической эксплуатации БВС;

- формирование компетенций, необходимых для обеспечения качества, надежности и безопасности полетов беспилотных воздушных судов в условиях интеграции в общее воздушное пространство.

Задачами освоения дисциплины являются:

- анализ требований к технологичности, конструкции и процессам сертификации образцов БАС;

- изучение принципов обеспечения точности изготовления, контроля качества и надежности конструкций БВС;

- изучение современных технологических процессов, включая аддитивное производство, механическую обработку и создание конструкций из композиционных материалов;

- освоение методов автоматизации технологической подготовки производства с применением САМ, САРР, СNС и СALS-технологий;

- формирование навыков планирования и организации технического обслуживания и ремонта (ТОиР) на всех этапах жизненного цикла БАС;
- изучение этапов эксплуатации БВС: от предполетной подготовки и выполнения полетного задания до послеполетного обслуживания и анализа эксплуатационно-технических характеристик.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен организовывать и осуществлять летную эксплуатацию беспилотных авиационных систем в составе с одним или несколькими воздушными судами;

ПК-2 - Способен организовывать техническое обслуживание и текущий ремонт беспилотных авиационных систем.

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

Знать:

- нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации;
- порядок производства полетов беспилотными воздушными судами по заданному маршруту;
- основы аэронавигации, аэродинамики и метеорологии;
- требования эксплуатационной документации;
- технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования;
- порядок проведения предполетных и послеполетных работ;
- правила ведения и оформления полетной и технической документации.

Уметь:

- подбирать необходимые авиационные карты и готовить их для выполнения полетного задания;
- осуществлять дистанционное пилотирование БВС и контроль параметров полета по заданному маршруту;
- определять пространственное положение и место БВС;
- выполнять предполетные и послеполетные работы;
- оформлять полетную и техническую документацию.

Владеть:

- навыками подготовки полетной документации в соответствии с заданием на полет;
- навыками дистанционного управления полетом и контроля параметров полета по заданному маршруту;
- навыками выполнения полета в соответствии с полетным заданием;
- навыками ведения полетной и технической документации.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 112 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>Теоретические основы производства БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Стандарты единой системы технологической подготовки производства Основные понятия технологической подготовки Методы обеспечения качества и надёжности БВС Технологии создания конструкций минимальной массы Принципы обеспечения точности изготовления деталей и сборки</p>
2	<p>Требования к конструкции БАС в процессе производства</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Специфика задач разработчиков БАС Общие требования технологичности проектных решений Требования сертификации и состав образца Технические характеристики и оценка перспектив повышения уровня Контроль пригодности, эксплуатационная технологичность и стандартизация</p>
3	<p>Современные технологии изготовления конструкций и агрегатов БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Тенденции развития производственных процессов Автоматизация технологической подготовки Технологии быстрого прототипирования и механо сборочного производства Электроэрозионная обработка, штамповка, термическая обработка Применение аддитивного производства в БВС</p>
4	<p>Информационные технологии технологической подготовки производства БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Автоматизация технологической подготовки и управления процессами Системы автоматизации контроля качества Информационные системы жизненного цикла изделия Автоматизация стадии разработки (CAM, CAPP, CNC) CALC технологии в производстве БВС</p>
5	<p>Процессы сборки, монтажа и испытаний БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Технология сборки узлов и агрегатов Методы и последовательности сборки панелей и конструкций Предварительная стыковка и монтаж систем БВС Испытания готового летательного аппарата Технологическая подготовка к серийному производству</p>
6	<p>Механическая обработка и аддитивные технологии в производстве БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Принципы и типы механических операций Классификация аддитивных методов Преимущества и ограничения аддитивного производства Материалы, применяемые в аддитивных процессах БВС</p>
7	<p>Конструкции из композиционных материалов для БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Классификация перспективных композитов и их структурные параметры Тенденции развития композитных конструкций и технологий Особенности механообработки полимерных композитов Технологическая оснастка для изготовления композитных деталей Преимущества и недостатки оснастки из композитных материалов</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Эксплуатационные требования к БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Этапы эксплуатации: подготовка, полёт, наземная обработка данных Архитектура и основные компоненты БАС Особенности эксплуатации разных типов и размеров БВС Сравнение требований к БВС и пилотируемым ЛА Взаимодействие с Росавиацией и интеграция в общее воздушное пространство</p>
9	<p>Методы мониторинга и анализа эксплуатационно технических характеристик БАС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Анализ технических, конструктивных и ремонтных характеристик Мониторинг мощности силовой установки, скорости и нагрузки аккумулятора Контроль внутреннего состояния систем и конструкции Обзор и классификация датчиков для диагностики БАС Применение полученных данных для повышения надёжности</p>
10	<p>Планирование и организация ТОиР БАС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Интеграция технического обслуживания в жизненный цикл БАС Определение частоты и уровней ТОиР Планирование профилактических осмотров и устранения неисправностей Ремонт локальных повреждений и деталей из композитов Постановка усилительных накладок и замена несъёмных соединений</p>
11	<p>Системы планирования полетных заданий и алгоритмы их формирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Сбор и анализ информации об объекте исследования Обеспечение авиационной и транспортной безопасности Планирование размещения опознавательных знаков Выбор точек старта и посадки, определение характеристик полёта Реальное временное построение маршрута с использованием специализированного ПО</p>
12	<p>Предполётная подготовка БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Анализ особенностей эксплуатации в предстоящих условиях Координация действий операторов и наземных служб Выбор и подготовка площадок для взлёта и посадки</p>
13	<p>Этапы выполнения полетного задания</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Получение разрешения и запуск двигателя Взлёт, набор высоты и набор курса Полёт по маршруту с корректировкой и наблюдением за объектами Выполнение манёвров, снижение и заход на посадку Посадка и завершение полёта</p>
14	<p>Послеполётное обслуживание БВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Проведение пост полётного осмотра конструкции Проверка состояния систем управления и выполнения задач Оценка параметров полёта и их соответствия плану Подготовка аппарата к следующему полёту</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Теоретические основы производства БВС и технологическая подготовка</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать стандарты единой системы технологической подготовки и формировать технологическую документацию производства БВС; - Применять методы обеспечения качества, надёжности и минимального веса конструкции; - Оценивать точность изготовления деталей и сборочных процессов.
2	<p>Требования к конструкции и сертификации БАС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формировать требования к технологичности, сертификации и составу образца БАС; - Оценивать технические характеристики, перспективы повышения уровня образца и контроль пригодности; - Планировать эксплуатационную технологичность, обслуживание и стандартизацию конструкции.
3	<p>Современные процессы изготовления элементов и агрегатов БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбирать и обосновывать современные производственные процессы (быстрое прототипирование, аддитивное производство, механо сборочное производство); - Анализировать автоматизацию технологической подготовки и разрабатывать технологические карты изготовления; - Оценивать влияние новых технологий (ЭЭС, штамповка, термическая обработка) на качество и сроки производства.
4	<p>Информационные технологии поддержки технологической подготовки</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществлять автоматизацию технологической подготовки с использованием CAM, CAPP, CNC и CALS технологий; - Проектировать и внедрять информационные системы контроля технологических процессов; - Интегрировать автоматические системы управления в жизненный цикл изделия БВС.
5	<p>Процессы сборки, монтажа и испытаний БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планировать и выполнять сборку узлов, панелей и агрегатов БВС; - Применять методы контроля качества при монтаже и проводить испытания готового изделия; - Разрабатывать технологическую подготовку к серийному производству и оценивать её эффективность.
6	<p>Механическая обработка и аддитивные технологии в производстве БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществлять механическую обработку различных материалов согласно технологическим требованиям; - Выбирать и применять аддитивные технологии (SLA, SLS, DMLS) для производства деталей БВС; - Оценивать преимущества, ограничения и экономическую целесообразность аддитивных процессов.
7	<p>Конструкции из композиционных материалов</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Идентифицировать свойства, классификацию и параметры перспективных композитных материалов;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Планировать механообработку и оснастку для изготовления композитных деталей и узлов; - Оценивать преимущества и недостатки использования композитных материалов и оснастки в конструкции БВС.
8	<p>Эксплуатационные требования к БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществлять подготовку БВС к эксплуатации (предполётная, полётная, наземная) и формировать чек листы; - Сравнить эксплуатационные требования БВС и пилотируемых ЛА, учитывать особенности разных назначений и размерностей; - Оценивать взаимодействие с Росавиацией и перспективы интеграции БАС в общее воздушное пространство.
9	<p>Методы мониторинга и анализа эксплуатационно технических характеристик БАС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводить мониторинг технических, конструктивных и эксплуатационных параметров БАС с помощью датчиков и телеметрии; - Анализировать полученные данные о надёжности, ресурсах и состоянии систем; - Формировать отчёты и рекомендации по оптимизации эксплуатации и технического обслуживания.
10	<p>Планирование и организация ТОиР БАС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планировать графики технического обслуживания и ремонта различного уровня; - Разрабатывать процедуры профилактического обслуживания, диагностики и устранения неисправностей; - Осуществлять ремонт компонентов, включая композитные детали и неразъёмные соединения, с учётом требований к надёжности.
11	<p>Системы планирования полетного задания</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формировать полётные задания с учётом целей миссии, ограничений и требований безопасности; - Использовать программные средства планирования маршрутов в реальном времени и корректировать их при изменении условий; - Оценивать безопасность полётов и взаимодействие с наземными службами и регуляторами.
12	<p>Предполётная подготовка БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводить анализ условий эксплуатации и выбирать площадки для взлёта и посадки; - Организовывать взаимодействие операторов, формировать предполётные чек листы и процедуры; - Подготавливать БВС к конкретному полёту, учитывая особенности типа и миссии.
13	<p>Этапы полёта при выполнении полетного задания</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Управлять процессом запуска, взлёта, набора высоты, полёта по маршруту, манёвров и посадки БВС; - Выполнять корректировку курса и контроль параметров полёта в реальном времени; - Осуществлять реагирование на отклонения и принимать решения в условиях ограниченного времени.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	<p>Послеполётное обслуживание БВС</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводить послеполётный осмотр конструкции и систем, фиксировать выявленные дефекты; - Анализировать результаты полёта, формировать рекомендации по обслуживанию и ремонту; - Оформлять документацию о состоянии БВС и планировать дальнейшие мероприятия по поддержанию эксплуатационной готовности.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	9. Антонов, А. А. Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие для вузов / А. А. Антонов. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 112 с. — ISBN 978-5-507-54863-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/520879 (дата обращения: 15.06.2026).
2	Нацубидзе, С. А. Ремонт летательных аппаратов и авиационных двигателей : учебное пособие / С. А. Нацубидзе. — Иркутск : ИФ МГТУ ГА, 2024. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/451229 (дата обращения: 15.06.2026).

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>
 Российский авиационный портал AVIA.RU Network
<https://www.aviaru.net/>

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:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ведущий специалист

А.Г. Костылев

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.Е. Гончаров

Председатель учебно-методической
комиссии

В.В. Безряков