

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)

Организация эксплуатации функциональной нагрузки БАС

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: 23.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системы знаний и практических навыков, необходимых для организации эффективной эксплуатации функциональной нагрузки беспилотных авиационных систем. Рассматриваются вопросы управления жизненным циклом, планирования применения в различных миссиях, организации технического обслуживания и ремонта, ведения эксплуатационной документации, обеспечения безопасности, управления персоналом и экономики эксплуатации. Особое внимание уделяется интеграции функциональной нагрузки в общую систему эксплуатации, а также особенностям работы в специальных условиях.

Цели освоения дисциплины

- Формирование у обучающихся теоретических основ и практических компетенций в области организации эксплуатации функциональной нагрузки беспилотных авиационных систем, обеспечивающих поддержание заданного уровня готовности, надежности и эффективности применения по назначению на всех этапах жизненного цикла.

Задачи освоения дисциплины

- Изучение принципов классификации, учета и управления ресурсом функциональной нагрузки с эксплуатационной точки зрения.
- Освоение методов планирования применения нагрузки с учетом текущего технического состояния, ограничений и приоритетов эксплуатанта.
- Приобретение знаний по организации системы технического обслуживания и ремонта, включая выбор стратегий обслуживания и управление запасными частями.
- Формирование навыков ведения эксплуатационного документооборота, учета наработки и отчетности в соответствии с нормативными требованиями.
- Изучение основ управления персоналом, обеспечения безопасных условий труда, информационной и экологической безопасности при эксплуатации функциональной нагрузки.

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:

Классификацию и эксплуатационные характеристики основных типов полезной нагрузки, их влияние на ресурс и режимы применения.

Нормативные и технические требования к предполетной подготовке, калибровке и контролю готовности оборудования.

Принципы работы и ключевые параметры датчиков, влияющие на качество и пригодность получаемых данных.

Правила планирования режимов сбора информации в привязке к траектории, высотным и климатическим ограничениям.

Требования к документированию полетного задания, результатов проверок и получаемых полетных данных.

Уметь:

Подбирать оптимальную нагрузку и режимы ее работы, исходя из поставленной задачи и ожидаемых условий полета.

Выполнять предполетную настройку, функциональную проверку и объективную оценку готовности полезной нагрузки к вылету.

Планировать параметры съемки и сбора данных, обеспечивающие требуемое качество конечного информационного продукта.

Организовывать передачу телеметрической и целевой информации на наземный пункт управления с учетом пропускной способности канала.

Проводить послеполетную валидацию, предварительную обработку и проверку целостности полученных данных.

Владеть:

Навыками работы с типовым программным обеспечением для управления полезной нагрузкой и задания полетных конфигураций.

Приемами оперативной диагностики неисправностей и выполнения регламентных проверок без снятия оборудования с борта.

Методиками геопривязки, калибровки и экспресс-оценки качества материалов, полученных в ходе полета.

Практикой ведения формуляров, учета наработки и оформления актов технического состояния полезной нагрузки.

Подходами к архивированию, хранению и подготовке отчетных материалов на основе собранных данных с соблюдением установленных требований безопасности.

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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	Функциональная нагрузка как объект эксплуатации - Определение функциональной нагрузки с позиции эксплуатанта, отличие от конструкторского подхода - Классификация по режимам применения, влиянию на ресурс и критичности отказов - Основные эксплуатационные характеристики: ресурс, наработка на отказ, время готовности, коэффициент технического использования - Нормативная база эксплуатации: авиационные правила, стандарты, руководящие документы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Управление жизненным циклом функциональной нагрузки - Этапы жизненного цикла с точки зрения эксплуатанта: ввод в эксплуатацию, штатная эксплуатация, модернизация, вывод из эксплуатации - Организация приемки от поставщика: приемочные испытания, входной контроль, оформление формуляров - Постановка на учет, паспортизация, интеграция в систему учета парка - Методики учета наработки, планирование остаточного ресурса, автоматизированные системы учета - Критерии и порядок списания, экологические требования к утилизации
3	Планирование применения функциональной нагрузки в миссиях - Оценка готовности функциональной нагрузки к вылету: контроль состояния, прогнозирование отказов - Распределение нагрузок между несколькими платформами, оптимизация загрузки и минимизация простоев - Учет эксплуатационных ограничений: климатические, высотные, электромагнитные воздействия - Приоритезация задач при ограниченном ресурсе, оперативное перепланирование при отказах - Организация группового применения нескольких типов нагрузок, координация задач
4	Система технического обслуживания и ремонта функциональной нагрузки - Виды и периодичность обслуживания: ежедневное, периодическое, сезонное; отличие от регламентов платформы - Регламенты технического обслуживания для различных типов нагрузок: типовая последовательность операций, контролируемые параметры - Организация ремонтных работ: текущий, средний, капитальный ремонт; взаимодействие с сервисными центрами - Методы диагностики состояния без снятия с борта: встроенные системы контроля, прогнозирование отказов - Выбор стратегии обслуживания: планово-предупредительная или по состоянию, управление запасными частями
5	Эксплуатационная документация и информационное обеспечение - Состав эксплуатационной документации: формуляр, паспорт, руководство по эксплуатации, ведомости ЗИП, карты технического состояния - Ведение журналов учета наработки, технического обслуживания, отказов и замен; электронные и бумажные формы - Оформление полетного задания, отчета о миссии, актов технического состояния; документооборот в подразделении - Автоматизированные системы управления эксплуатацией: функциональные возможности, интеграция с бортовыми системами - Требования к архивированию, хранению и обеспечению сохранности данных, полученных от функциональной нагрузки
6	Организация труда и управление персоналом службы эксплуатации - Структура эксплуатационного подразделения: операторы, инженеры по обслуживанию, специалисты по обработке данных; функции и ответственность - Требования к квалификации и допуску персонала: группы по безопасности, периодическая проверка знаний, стажировка - Организация теоретической и тренажерной подготовки, инструктажи, порядок допуска к самостоятельной работе - Нормирование труда: расчет трудоемкости технического обслуживания, времени на подготовку и устранение отказов - Показатели эффективности работы персонала и методы контроля качества
7	Обеспечение безопасности при эксплуатации функциональной нагрузки - Опасные и вредные факторы при работе с нагрузкой: излучения, высокое напряжение, токсичные

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	материалы; организация безопасных условий - Разработка инструкций по охране труда, порядок проведения инструктажей и проверок знаний - Информационная безопасность: защита данных, порядок работы с конфиденциальной информацией - Экологическая безопасность: сбор, хранение и утилизация опасных компонентов
8	Экономические аспекты эксплуатации функциональной нагрузки - Структура затрат жизненного цикла: приобретение, техническое обслуживание и ремонт, запасные части, обучение, утилизация - Методика расчета стоимости часа применения нагрузки и факторы, влияющие на нее - Бюджетирование эксплуатационных расходов, планирование затрат на обслуживание и закупку ЗИП - Сервисные контракты, аутсорсинг технического обслуживания, страхование рисков - Анализ отказов и экономических потерь от простоев, оптимизация стратегии обслуживания по критерию минимума затрат
9	Интеграция функциональной нагрузки в общую систему эксплуатации БАС - Взаимодействие служб эксплуатации функциональной нагрузки и платформы: совместное планирование обслуживания, синхронизация ресурсов - Организация комплексных предполетных проверок и послеполетных облетов, распределение ответственности - Интеграция в наземную инфраструктуру: информационный обмен, оборудование для подготовки и контроля - Взаимодействие с внешними службами (метеослужба, диспетчерские службы, службы безопасности полетов) при эксплуатации
10	Эксплуатация функциональной нагрузки в особых условиях и направления развития - Особенности организации эксплуатации в экспедиционных условиях: автономность, отсутствие стационарной инфраструктуры - Эксплуатация при воздействии дестабилизирующих факторов: экстремальные температуры, влажность, запыленность - Применение в условиях радиоэлектронного противодействия и помех - Внедрение цифровых технологий: цифровые двойники, предиктивная аналитика, автоматизированное планирование - Перспективы развития систем эксплуатации: интеграция с искусственным интеллектом, роевые системы, автономное управление ресурсом

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ эксплуатационно-технической документации функциональной нагрузки для определения её статуса как объекта эксплуатации В результате практических занятий у студентов формируется навык идентификации функциональной нагрузки по эксплуатационным характеристикам, классификации режимов применения и оценки ресурсных показателей на основе анализа нормативной и технической документации.
2	Ввод функциональной нагрузки в эксплуатацию в подразделении беспилотной авиации В результате практических занятий у студентов формируется навык проведения входного контроля,

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	оформления приемо-сдаточной документации (формуляров), постановки нагрузки на учет в автоматизированной системе и расчета остаточного ресурса.
3	Оперативное планирование загрузки полезной нагрузки беспилотного воздушного судна на полетную смену В результате практических занятий у студентов формируется навык оценки готовности нагрузки к вылету, распределения задач и приоритетов в условиях ограниченного ресурса или внезапного отказа одного из типов нагрузок.
4	Разработка графика технического обслуживания и диагностика функциональной нагрузки без снятия с борта В результате практических занятий у студентов формируется навык проведения регламентных работ (ежедневное, периодическое ТО) с использованием встроенных систем контроля, интерпретации диагностических данных и выбора стратегии обслуживания (по наработке или по состоянию).
5	Оформление эксплуатационной документации и информационное сопровождение полетов В результате практических занятий у студентов формируется навык ведения эксплуатационных журналов, оформления полетного задания и отчета о выполнении миссии, а также работы в автоматизированной системе управления эксплуатацией для учета наработки и отказов.
6	Распределение функций и допуск персонала к обслуживанию функциональных нагрузок В результате практических занятий у студентов формируется навык организации труда смены, расчета трудоемкости операций по подготовке техники и проведения инструктажей с оформлением допуска к самостоятельному обслуживанию в соответствии с требованиями по безопасности.
7	Разработка инструкции по безопасности при работе с функциональной нагрузкой В результате практических занятий у студентов формируется навык выявления опасных и вредных факторов (электромагнитное излучение, высокое напряжение), разработки организационных мероприятий по охране труда и правил обращения с конфиденциальными данными, полученными в ходе эксплуатации.
8	Расчет стоимости летного часа применения и экономический анализ простоев функциональной нагрузки В результате практических занятий у студентов формируется навык бюджетирования эксплуатационных расходов, расчета экономических потерь от отказов и оценки эффективности сервисных контрактов для минимизации стоимости жизненного цикла изделия.
9	Синхронизация регламентных работ и предполетной подготовки платформы и функциональной нагрузки В результате практических занятий у студентов формируется навык организации комплексного взаимодействия служб эксплуатации, проведения совместных проверок и распределения зон ответственности при подготовке беспилотной авиационной системы к вылету.
10	Планирование применения целевой нагрузки в условиях экспедиции и сложной помеховой обстановки В результате практических занятий у студентов формируется навык адаптации регламентов обслуживания под экстремальные климатические условия, автономного развертывания инфраструктуры и применения алгоритмов планирования с учетом рисков радиоэлектронного противодействия.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
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).

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.mii>

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

MS Project

MS Office

Python

Jupyter Notebook

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 6 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