

**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)**

**Аэродинамика и динамика полета**

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 направлена на освоение студентами основ аэродинамики и динамики полета воздушных судов (ВС). Она формирует знания и компетенции, необходимые специалистам гражданской авиации для эксплуатации отечественных и зарубежных ВС. Студенты изучают методы расчета аэродинамических характеристик, устойчивость и управляемость, влияние эксплуатационных факторов на полет.

Цели освоения дисциплины:

–Формирование у студентов объема знаний и практических навыков в области аэродинамики и динамики полета;

–Подготовка выпускников к решению профессиональных задач в процессе летной эксплуатации гражданских воздушных судов.

Задачи освоения дисциплины:

–Изучение базовых понятий аэродинамики и динамики полета;

–Освоение методик расчета аэродинамических характеристик;

–Анализ особенностей устойчивости и управляемости современных ВС;

–Оценка влияния эксплуатационных условий на характеристики полета.

## 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.

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

**Знать:**

-основы математики и физики применительно к аэронавигационным дисциплинам;

-эксплуатационную документацию соответствующих типов самолетов гражданской авиации, а также требования безопасности полетов.

**Уметь:**

-анализировать и рассчитывать аэродинамические характеристики воздушных судов с применением базовых математических моделей;

-осуществлять летную эксплуатацию самолета в строгом соответствии с регламентирующими документами.

## **Владеть:**

-навыками применения математических и естественно-научных знаний в профессиональной деятельности, связанной с эксплуатацией воздушных судов;

-навыками практического применения теоретических знаний в реальных условиях летной эксплуатации ВС.

### 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 №5
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	<p><b>Основные понятия и уравнения движения газа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Физико-механические свойства воздуха.</li> <li>- Уравнение неразрывности и плоскопараллельное течение.</li> <li>- Уравнения Эйлера и интеграл Бернулли.</li> <li>- Скачки уплотнения и критические скорости воздушного потока.</li> </ul>
2	<p><b>Аэродинамика несущих поверхностей</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Аэрогазодинамические силы и их коэффициенты.</li> <li>- Профили крыльев и их аэродинамические характеристики.</li> <li>- Особенности обтекания профилей на больших числах Маха.</li> <li>- Волновой кризис и влияние сжимаемости воздуха на профиль и крыло.</li> </ul>
3	<p><b>Аэродинамические характеристики современных ВС</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерференция частей самолёта и её влияние на аэродинамику.</li> <li>- Компоненты сопротивления и подъёмная сила самолёта.</li> <li>- Повышение аэродинамического качества и механизация крыла.</li> <li>- Управление аэродинамическими характеристиками самолёта.</li> </ul>
4	<p><b>Методы динамики полета при решении траекторных задач</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Координатные системы и уравнения движения самолёта.</li> <li>- Составляющие сил, действующих на самолёт в полёте.</li> <li>- Вычислительный и лётный эксперименты при оценке ЛТХ самолётов.</li> </ul>
5	<p><b>Прямолинейный полёт</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикаторная и приборная скорости полёта.</li> <li>- Располагаемые и потребные мощности горизонтального полёта.</li> <li>- Влияние атмосферных условий на прямолинейный полёт воздушных судов.</li> </ul>
6	<p><b>Дальность и продолжительность полёта</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение дальности и продолжительности полёта.</li> <li>- Оптимальные режимы полёта и факторы, влияющие на расход топлива.</li> <li>- Практика полётов «по потолкам» и роль внешних факторов на длительность полёта.</li> </ul>
7	<p><b>Криволинейный полёт</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типы горизонтальных и вертикальных манёвров.</li> <li>- Виражи, их особенности и расчёт характеристик.</li> <li>- Безопасность вертикального манёвра самолёта на разных высотах.</li> </ul>
8	<p><b>Взлёт и посадка ВС</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Этапы взлёта и посадки.</li> <li>- Анализ этапов полёта и методы расчёта необходимой дистанции.</li> <li>- Факторы, обеспечивающие безопасность взлёта и посадки воздушных судов.</li> </ul>
9	<p><b>Методы динамики полёта в задачах устойчивости и управляемости ВС</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия устойчивости и управляемости.</li> <li>- Значение устойчивости и управляемости для безопасного полёта.</li> <li>- Современные методы анализа устойчивости и управляемости авиации.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<b>Продольная устойчивость ВС</b> Рассматриваемые вопросы: - Продольные статические и динамические моменты самолёта. - Демпфирующие эффекты при продольных колебаниях. - Оценка требований к продольной устойчивости самолётов гражданской авиации.
11	<b>Боковая устойчивость ВС</b> Рассматриваемые вопросы: - Статические и динамические боковые силы и моменты. - Математическое моделирование поведения самолёта в боковом движении. - Улучшение характеристик боковой устойчивости самолётов современной авиации.
12	<b>Продольная управляемость ВС</b> Рассматриваемые вопросы: - Управляемость самолёта в устойчивых условиях полёта. - Зависимости между усилиями пилотов и параметрами самолёта. - Пути оптимизации усилий управления рулями высоты самолётов.
13	<b>Боковая управляемость ВС</b> Рассматриваемые вопросы: - Характеристики путевой и поперечной управляемости. - Балансировка самолёта при работе несимметричных двигателей. - Нормы НЛГС к боковой управляемости самолётов гражданского назначения.
14	<b>Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на характеристики устойчивости и управляемости ВС</b> Рассматриваемые вопросы: - Центровка и конфигурация самолёта. - Эффекты влияния окружающей среды и ограничений на устойчивость и управляемость. - Возможности улучшения характеристик устойчивости и управляемости современных самолётов.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Основы газодинамики</b> В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - физико-механические свойства воздуха; - методы исследования движения жидкости; - уравнения Эйлера и Бернулли.
2	<b>Аэродинамика несущих поверхностей</b> В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - понятие об аэродинамических силах и моментах; - влияние геометрии профиля и крыла на аэродинамические характеристики; - особенности аэродинамики на больших числах Маха.
3	<b>Аэродинамические характеристики воздушных судов</b> В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам: - расчет подъемной силы и сопротивления;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение аэродинамического качества;</li> <li>- способы повышения аэродинамического качества судна.</li> </ul>
4	<p><b>Методы динамики полета при решении траекторных задач</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы координат, применяемые в динамике полета;</li> <li>- уравнения движения самолета;</li> <li>- роль вычислительных экспериментов в исследованиях.</li> </ul>
5	<p><b>Прямолинейный полет воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнения прямолинейного движения;</li> <li>- индикаторная и приборная скорости;</li> <li>- факторы, влияющие на характеристики полета.</li> </ul>
6	<p><b>Дальность и продолжительность полета</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы расчетов дальности и продолжительности полета;</li> <li>- оптимальные режимы полета;</li> <li>- влияние внешних условий на расход топлива.</li> </ul>
7	<p><b>Криволинейный полет воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды маневров;</li> <li>- характеристики правильного виража;</li> <li>- условия безопасного вертикального маневра.</li> </ul>
8	<p><b>Взлет и посадка воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы взлета и посадки;</li> <li>- расчеты длин разбега и пробега;</li> <li>- обеспечение безопасности взлета и посадки.</li> </ul>
9	<p><b>Устойчивость и управляемость воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия устойчивости и управляемости;</li> <li>- методы исследований устойчивости и управляемости;</li> <li>- требования норм летной годности к устойчивости и управляемости.</li> </ul>
10	<p><b>Продольная устойчивость воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- силы и моменты, действующие на самолет;</li> <li>- типы продольного возмущенного движения;</li> <li>- требования к продольной устойчивости воздушных судов гражданской авиации.</li> </ul>
11	<p><b>Боковая устойчивость воздушных судов</b>  В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- боковые силы и моменты;</li> <li>- два типа бокового возмущенного движения;</li> <li>- границы боковой устойчивости и пути её улучшения.</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	<p><b>Продольная управляемость воздушных судов</b></p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- балансировочные кривые;</li> <li>- усилия на органах управления;</li> <li>- динамические характеристики продольной управляемости.</li> </ul>
13	<p><b>Боковая управляемость воздушных судов</b></p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются прочные знания по следующим вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поперечная и путевая управляемость;</li> <li>- балансировка при несимметричной тяге;</li> <li>- взаимосвязь между устойчивостью и управляемостью.</li> </ul>

#### 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	Аэродинамика и динамика полета: лабораторный практикум : методические рекомендации / составители Д. В. Айдаркин [и др.]. — Ульяновск : УИ ГА, 2020. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/162523">https://e.lanbook.com/book/162523</a> (дата обращения: 30.05.2025).
2	Основы аэродинамики и динамики полета : учебное пособие : в 2 частях / В. И. Тимофеев, А. П. Ковалев, С. Г. Бурлуцкий [и др.]. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022 — Часть 2 : Аэродинамические характеристики тел различной формы — 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-8088-1801-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/341099">https://e.lanbook.com/book/341099</a> (дата обращения: 02.06.2025).
3	Основы аэродинамики и динамики полета : учебное пособие : в 2 частях / В. И. Тимофеев, А. П. Ковалев, С. Г. Бурлуцкий [и др.]. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022 — Часть 2 :	<a href="https://e.lanbook.com/book/341099">https://e.lanbook.com/book/341099</a> (дата обращения: 02.06.2025).

<p>Аэродинамические характеристики тел различной формы — 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-8088-1801-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>	
--	--

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:

Экзамен 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