

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Институт авиации наземного транспорта и энергетики  
Кафедра Конструкции и проектирования летательных аппаратов**

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

**Динамика полета самолета**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.29.01**

Специальность: **24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

Квалификация: **инженер**

Специализация: **«Самолетостроение»**

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработчик: д.ф.- м.н., профессор кафедры АГД

А.Н. Кусюмов

Казань 2017 г. **Раздел 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины**

### **1.1. Цели изучения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение студентами основополагающих концепций, понятий и идей исследования траекторий движения, устойчивости, маневренности и управляемости воздушных летательных аппаратов (ЛА), ознакомление с принципами использования вычислительной техники при расчете летно-технических характеристик ЛА.

### **1.2. Задачи дисциплины (модуля)**

Формирование умений в определении и анализе летно-технических и взлетно-посадочных характеристик ЛА.

- Ознакомление с основными определениями динамики полета.
- Ознакомление с принципами составления уравнений движения ЛА и методами их интегрирования с применением вычислительной техники.
- Ознакомление с принципами упрощения уравнений движения ЛА.
- Ознакомление с принципами анализа статической устойчивости летательных аппаратов.
- Ознакомление с основами качественного анализа уравнений движения ЛА.
- Ознакомление с основами математической теории устойчивости летательных аппаратов.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Динамика полета самолета» входит в состав базового модуля Блока 1, специализация «Самолетостроение».

Дисциплина закладывает знания, необходимые для расчета проектных летно-технических характеристик летательного аппарата, определения его устойчивости и выполнения выпускной квалификационной работы.

### **1.4 Планируемые результаты обучения**

Формируемые компетенции:

*ПСК-1.1 - способность и готовность участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения;*

*ПСК-1.4 - способность и готовность к проведению проектировочных расчетов аэродинамики, динамики полета, прочности и экономики проектируемого самолета.*

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1

Распределение фонда времени по видам занятий

| № п/п                              | Наименование раздела и темы   | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы) |           |          |           | Коды составляющих компетенций       | Формы и вид контроля усвоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|------------------------------------|---|-------------|--|-----------|----------|-----------|-------------------------------------|---|
|                                    |   |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                                     |   |
| Раздел 1. Механика полета самолета |   |             |  |           |          |           |                                     |   |
| ФОСТК                              |   |             |  |           |          |           |                                     |   |
| 1.                                 | ТЕМА 1. Динамика полета и ее место в процессе проектирования самолета                                 | 9           | 2  |           |          | 7         | ПСК-1.4.3                           | Текущий контроль  |
| 2.                                 | ТЕМА 2. Уравнения движения самолета. Системы координат в динамике полета                              | 26          | 10   | 8         |          | 8         | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе                          |
| 3.                                 | ТЕМА 3. Аэродинамические характеристики летательного аппарата и характеристики двигательной установки | 11          | 2  |           |          | 9         | ПСК-1.1.3,<br>ПСК-1.4.3             | Текущий контроль  |
| 4.                                 | ТЕМА 4. Установившиеся режимы полета  | 10          | 4  |           |          | 6         | ПСК-1.1.3,<br>ПСК-1.4.3             | Текущий контроль  |
| 5.                                 | ТЕМА 5. Неуставившиеся режимы полета  | 16          | 4  | 6         |          | 6         | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе                          |
| 6.                                 | ТЕМА 6. Затраты топлива. Дальность и продолжительность полета   | 10          | 4  |           |          | 6         | ПСК-1.4.3                           | Текущий контроль  |
| 7.                                 | ТЕМА 7. Маневренные характеристики самолета   | 12          | 6  |           |          | 6         | ПСК-1.1.3                           | Текущий контроль  |
| 8.                                 | ТЕМА 8. Взлетные  | 14          | 4  | 4         |          | 6         | ПСК-                                | Выполнение  |

|   |   |     |    |    |    |    |                                     |  |
|---|---|-----|----|----|----|----|-------------------------------------|--|
|   | и посадочные характеристики самолета  |     |    |    |    |    | 1.1.3<br>ПСК-1.1.У<br>ПСК-1.1.В     | расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе            |
|   | <b>Зачет</b>  |     |    |    |    |    |                                     | <b>ФОС ПА - комплексное задание</b>                        |
|   | Всего за семестр:   | 108 | 36 | 18 |    | 54 |                                     |  |
| <b>Раздел 2. Основы устойчивости движения самолета</b>          |   |     |    |    |    |    |                                     | <b>ФОСТК-1</b>   |
| 9.  | ТЕМА 9. Определение опорных параметров траектории для различных предельных режимов полета |     |    |    | 10 |    | ПСК-1.4.3                           | Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль             |
| 10  | ТЕМА 10. Понятие об устойчивости и управляемости самолета                                 | 5   | 2  |    |    | 3  | ПСК-1.1.3<br>ПСК-1.1.У<br>ПСК-1.1.В | Текущий контроль   |
| 11  | ТЕМА 11. Моменты, действующие на самолет в полете   | 13  | 2  |    |    | 2  | ПСК-1.4.3                           | Текущий контроль   |
| 12  | ТЕМА 12. Статическая устойчивость самолета в продольном движении                          | 7   | 4  | 6  | 4  | 3  | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе |
| 13  | ТЕМА 13. Ограничения допустимых центровок самолета  | 4   | 2  | 4  |    | 2  | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе |
| <b>Раздел 3. Основы динамики возмущенного движения самолета</b> |   |     |    |    |    |    |                                     | <b>ФОСТК-2</b>   |
| 14  | ТЕМА 14. Уравнения возмущенного движения самолета   | 10  | 2  |    | 2  | 3  | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль             |
| 15  | ТЕМА 15. Динамика продольного возмущенного движения                                       | 8   | 4  | 4  | 2  | 3  | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе |

|    |  |       |        |        |        |       |                                     |  |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------------------------------------|--|
| 16 | ТЕМА 16. Динамика бокового возмущенного движения         | 5     | 2      | 4      |        | 2     | ПСК-1.4.3<br>ПСК-1.4.У<br>ПСК-1.4.В | Выполнение расчетных заданий. Отчет по лабораторной работе                 |
|    | Курсовая работа  | 36    |        |        |        | 36    | ПСК-1.1,<br>ПСК-1.4                 | Текущий контроль<br>Выполнение расчетных заданий. Отчет по курсовой работе |
|    | Экзамен  | 36    |        |        |        | 36    |                                     | ФОС ПА - комплексное задание   |
|    | Всего за семестр:  | 144   | 18     | 18     | 18     | 90    |                                     |  |
|    | Общая трудоемкость (количество часов / зачетных единиц): | 252/7 | 54/1,5 | 36/1,0 | 18/0,5 | 144/4 |                                     |  |

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1 Основная литература

1. Динамика полета : учебник / А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко и др.; под ред. Г.С. Бюшгенса. – М. : Машиностроение, 2011. – 776 с.
2. Динамика полета: Учебник для авиационных вузов/А.М.Мхитарян, П.С.Лазнюк, В.С.Максимов и др. – 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2012. – 424с.

#### 3.1.2 Дополнительная литература

3. Баллистические ракеты и ракетносители: Пособие для студентов вузов/ Алифанов О.М. и др. Под редакцией Алифанова О.М. М.: Изд-во Дрофа. 2004. 512 с.
4. Аэромеханика самолета. Динамика полета: Учебник для авиационных вузов/ Бочкарев А.Ф., Андреевский В.В., Белоконов В.М. и др. Под ред. Бочкарева А.Ф. и Андреевского В.В. М.: Машиностроение. 1985. 360 с.

#### 3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Аэромеханика самолета. Динамика полета: Учебник для авиационных вузов/ Бочкарев А.Ф., Андреевский В.В., Белоконов В.М. и др. Под ред. Бочкарева А.Ф. и Андреевского В.В. М.: Машиностроение. 1985. 360 с.
2. 4. Нугманов З.Х. Расчет основных летно-технических характеристик самолета. Учебное пособие. Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева. 1995. 48 с.

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

Кусюмов А.Н. Динамика полета самолета [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» ФГОСЗ (ИАНТЭ)/КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. 0 Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=236340\\_1&course\\_id=12741\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=236340_1&course_id=12741_1&mode=reset)

Интернет-ресурсы

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

<http://www.ibook.ru>

Интернет-ресурсы сайта [window.edu.ru](http://window.edu.ru).

### **3.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Электронная образовательная среда Black Board КНИТУ-КАИ.

## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области аэромеханики летательных аппаратов и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области аэромеханики летательных аппаратов и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

### **3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению аэродинамики и динамики полета, выполненных в течение трех последних лет.

### **3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области аэромеханики летательных аппаратов, математического моделирования на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области аэромеханики летательных аппаратов, математического моделирования, либо в области педагогики.

Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | № страницы внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений   | «Согласовано»<br>Председатель УМК<br>ИАНТЭ   |
|----------|----------------------------------|----------------------------|--|--|
| 1        | 2                                | 3                          | 4  | 6  |
| 1        | 1                                | 01.02.2019                 | Изменение наименования учредителя университета.<br>В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации» |  |
| 2        |                                  |                            |  |  |
| 3        |                                  |                            |  |  |
| 4        |                                  |                            |  |  |
| 5        |                                  |                            |  |  |

### Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | № страницы внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений   |
|----------|----------------------------------|----------------------------|--|
| 1        | 2                                | 3                          | 4  |
| 1        | 6                                | 29.06.2019                 | Внести изменения и дополнения в п. 3.2.1<br>абзац 1 читать в следующей редакции: Научная электронная<br>библиотека ( <a href="http://e-library.kai.ru">e-library.kai.ru</a> , <a href="http://urait.ru">urait.ru</a> , <a href="http://znanium.com">znanium.com</a> );<br>дополнить абзацем: Массовые открытые онлайн курсы:<br>Самолетостроение<br><a href="https://online.edu.ru/ru/courses/item/?id=555">https://online.edu.ru/ru/courses/item/?id=555</a><br>Модуль 4 Основы динамики полета |
|          |                                  |                            |  |