

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551000 Авиа- и ракетостроение.(№ 326 тех/бак от 05.04.2000)

СД.Ф.4, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Аэрогидродинамики протокол № 4 от 22.04.2011

Программу разработал

профессор, д.т.н.

Саленко Сергей Дмитриевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Саленко Сергей Дмитриевич

Ответственный за основную образовательную программу

, Калиновский Андрей Владимирович

профессор, д.т.н.

Саленко Сергей Дмитриевич

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
СД.Ф.4	Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта (ГОС) по направлению 551000 (160100) - "Авиа- и ракетостроение" для бакалавров техники и технологии, утвержденного 05 апреля 2000г. (Регистрационный номер 326 тех/бак). Бакалавр по направлению 160100 - Авиа- и ракетостроение подготовлен к профессиональной деятельности (конструкторской, расчетной, производственной, исследовательской) на предприятиях, занимающихся ... исследованиями, разработкой и производством авиационных ракетных и космических летательных аппаратов и двигателей.	136

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Курс входит в число спецдисциплин федерального компонента.
Адресат курса	студенты, обучающихся по направлению 160100 Авиа- и ракетостроение (бакалавриат)
Основная цель (цели) дисциплины	Научиться определять аэродинамические характеристики ЛА, решать траекторные задачи. Рассчитывать параметры продольной и боковой устойчивости и управляемости ЛА. Проводить анализ и оценку летных характеристик ЛА.
Ядро дисциплины	Основу курса составляет изучение теоретических основ динамики тяжелой материальной точки и твердого тела, сил, действующих на ЛА, методов решения траекторных задач, устойчивости и управляемости ЛА в средах.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Базой для изучения курса являются ранее изученные дисциплины такие, как Аэродинамика, Математика (дифференциальное и интегральное исчисление, векторный анализ), Физика, Теоретическая механика.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Обучающиеся должны знать линейную алгебру, математический анализ, теоретическую механику в объеме ранее изученных курсов.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Теоретический материал закрепляется на практических занятиях, при выполнении курсовой работы.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	Об основных этапах, проблемах и современных тенденциях развития динамики полета
2	О методах расчета устойчивости и управляемости ЛА
3	О методах расчета и оптимизации аэродинамических характеристик ЛА
знать	
4	Уравнения движения ЛА. Системы осей координат. Основные параметры движения ЛА
5	Упрощенный метод тяг
6	Методы расчета маневренности ЛА, перегрузок
7	Методы расчета дальности и продолжительности полета самолета
8	Продольную и боковую устойчивость и управляемость ЛА
9	Методы расчета продольной и боковой балансировки самолета
уметь	
10	Определять аэродинамические характеристики ЛА, решать траекторные задачи
11	Рассчитывать параметры продольной и боковой устойчивости и управляемости ЛА
12	Рассчитывать продольную и боковую балансировку самолета
13	Проводить анализ и оценку летных характеристик ЛА
иметь опыт (владеть)	
14	Методами расчета траекторных задач
15	Методами расчета дальности и продолжительности полета самолета
16	Методами расчета маневренности
17	Методами расчета задач устойчивости и управляемости ЛА

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8		
Модуль: Задачи курса		
Дидактическая единица: Структура дисциплины		
Динамика полета. Введение. Задачи курса. Уравнения движения самолета. Системы осей координат. Основные параметры движения самолета. Взаимное положение систем координат. Геометрические и кинематические соотношения.	2	1, 4
Модуль: Уравнения движения ЛА		
Дидактическая единица: Уравнения движения ЛА		

Внешние силы, действующие на летательный аппарат. Уравнение движения самолета в проекциях на оси связанной системы координат.	2	1, 14, 4
Уравнения движения самолета в проекциях на оси траекторной системы координат. Уравнение движения самолета в частных случаях.	2	1, 10, 4
Модуль: Метод тяг		
Дидактическая единица: Аэродинамический расчет самолета		
Квазиустановившееся движение. Аэродинамический расчет самолета. Исходные данные для расчета траекторий. Аэродинамические характеристики самолета. Ограничения высоты и скорости полета. Характеристики двигателей, применяемых на самолете, и располагаемые тяги.	2	10, 3, 4, 5, 7
Дидактическая единица: Потребные и располагаемые тяги		
Метод тяг. Расчет диапазона скоростей установившегося горизонтального полета. Анализ влияния параметров полета на ход кривых потребных и располагаемых тяг. Диаграмма потребных и располагаемых тяг. Режимы полета на диаграмме.	2	10, 14, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Характерные скорости горизонтального полета		
Первые и вторые режимы установившегося горизонтального полета самолетов. Характерные скорости горизонтального полета. Эксплуатационные ограничения скорости.	2	10, 3, 5, 7
Модуль: Взлет и посадка самолета		
Дидактическая единица: Расчет взлетной и посадочной дистанции самолета		
Расчет взлетной дистанции самолета. Расчет посадочной дистанции самолета.	2	10, 3, 4
Прерванный и продолженный взлет. Способы уменьшения взлетной и посадочной дистанции.	2	13, 2, 4
Модуль: Набор высоты и снижение		
Дидактическая единица: Диаграмма скоростей набора		
Набор высоты. Уравнения движения. Полярная диаграмма скоростей набора. Время и дистанция квазиустановившегося набора высоты. Статический и динамический потолок самолета.	2	10, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Планирование самолета		
Учет изменения кинетической энергии при наборе высоты. (самост.) Планирование самолета. Оптимальные режимы планирования. Полярная диаграмма скоростей планирования.	2	10, 3, 4, 5
Модуль: Дальность и продолжительность полета		
Дидактическая единица: Система уравнений для расчета дальности полета		

Дальность полета. Основные понятия. Система уравнений для расчета дальности горизонтального полета. Расчет дальности полета для самолетов с ТРД. Влияние параметров полета на ДП. Расчет ДП по программе $H = \text{const.}$, $V = \text{const.}$. Варианты расчета по этой программе.	2	13, 14, 15, 4, 5
Дидактическая единица: Оптимальные режимы горизонтального полета		
Расчет ДП по программе $M = \text{const.}$; $C_y = \text{const.}$. Наивыгоднейший режим полета на дальность. Оптимальный по стоимости режим горизонтального полета. Расчет полной дальности полета самолетов с ТРД. Учет ветра при расчете ДП. Способы увеличения ДП. (самост.)	4	13, 14, 15, 4, 5
Модуль: Маневренность самолета		
Дидактическая единица: Перегрузка		
Маневренность самолета. Перегрузка. Связь перегрузки с характером траектории. Располагаемые значения перегрузок. Разгон и торможение самолета в горизонтальном полете.	2	10, 13, 14, 3, 4
Дидактическая единица: Правильный вираж		
Маневры самолета в вертикальной плоскости. Уравнения движения. Методы расчета. Правильный вираж. График предельных виражей.	2	10, 13, 14, 3, 4
Модуль: Устойчивость и управляемость ЛА		
Дидактическая единица: Уравнения возмущенного движения ЛА		
Устойчивость и управляемость. Основные понятия. Статическая и динамическая устойчивость. Уравнения возмущенного движения. Определение устойчивости. Разделение движения самолета на продольное и боковое	2	11, 17, 2, 4, 8
Дидактическая единица: Аэродинамический фокус самолета		
Продольный момент самолета без горизонтального оперения (ГО) в установившемся прямолинейном полете. Понятие аэродинамического фокуса. Продольный момент ГО в установившемся прямолинейном полете.	4	11, 17, 2, 4, 8
Дидактическая единица: Центровка самолета		
Диапазон допустимых центровок. Потери, связанные с балансировкой. Преимущества и недостатки статически неустойчивого самолета. Шарнирный момент органов управления. Усилия на ручке управления. Способы уменьшения шарнирного момента.	2	11, 17, 2, 4, 8
Дидактическая единица: Продольное возмущенное движение		
Влияние вращения самолета на продольные силы и моменты. Свободное продольное возмущенное движения самолета. Короткопериодическое и длиннопериодическое продольное возмущенное	4	11, 17, 2, 4, 8

движение. Уравнения короткопериодического возмущенного движения самолета при фиксированных рулях, их решение и анализ.		
Дидактическая единица: Условия устойчивости самолета		
Условия устойчивости самолета в короткопериодическом движении. Длиннопериодическое продольное возмущенное движение самолета. Условия устойчивости самолета в длиннопериодическом движении.	2	11, 17, 2, 4, 8
Модуль: Продольная устойчивость и управляемость		
Дидактическая единица: Влияние режима полета на устойчивость		
Возмущенное движение самолета при отклонении органов продольного управления. Влияние конструктивных параметров самолета и режима полета на продольную устойчивость и управляемость.	2	11, 17, 2, 4, 8
Модуль: Боковая устойчивость и управляемость		
Дидактическая единица: Момент крена самолета		
Боковая устойчивость. Понятие поперечной и флюгерной устойчивости. Момент крена самолета в установившемся прямолинейном полете. Момент рысканья самолета в установившемся прямолинейном полете. Влияние вращения самолета на боковые моменты. Боковая балансировка самолета и усилия на рычагах управления. (самост.)	2	11, 17, 2, 8
Дидактическая единица: Разделение бокового возмущенного движения самолета		
Свободное боковое возмущенное движение самолета. Разделение бокового возмущенного движения самолета на быстрое и медленное движения.	2	11, 17, 2, 8
Дидактическая единица: Влияние режима полета на боковую устойчивость		
Поведение самолета при несимметричной тяге. Реакция самолета на отклонение элеронов и руля направления. Влияние конструктивных параметров и режима полета на боковую устойчивость и управляемость самолета.	2	11, 17, 2, 8
Модуль: Пространственное движение самолета		
Дидактическая единица: Взаимодействие продольного и бокового движений		
Пространственное возмущенное движение. Взаимодействие продольного и бокового движений. Штопор самолета.	2	11, 16, 17, 2, 8
Дидактическая единица: Перспективные разработки в области динамики полета самолетов		
Применение средств автоматики в системе управления. Перспективные разработки в области динамики полета.	2	11, 16, 17, 2, 8

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8			
Модуль: Метод тяг			
Дидактическая единица: Уравнения движения ЛА			
Разгон и торможение самолета.	Расчет разгона и торможения самолета.	2	10, 14, 16, 3, 4, 5
Модуль: Взлет и посадка самолета			
Дидактическая единица: Расчет взлетной и посадочной дистанции самолета			
Взлет и посадка.	Расчет взлета и посадки.	2	10, 14, 3, 4
Модуль: Набор высоты и снижение			
Дидактическая единица: Диаграмма скоростей набора			
Движение самолета в вертикальной плоскости.	Расчет движения самолета в вертикальной плоскости.	2	10, 14, 4
Дидактическая единица: Планирование самолета			
Установившееся планирование самолета.	Расчет установившегося планирования самолета.	2	10, 14, 3, 4
Модуль: Дальность и продолжительность полета			
Дидактическая единица: Характерные скорости горизонтального полета			
Установившийся горизонтальный полет.	Расчет установившегося горизонтального полета	2	10, 14, 4, 5
Модуль: Маневренность самолета			
Дидактическая единица: Правильный вираж			
Маневренность самолета и перегрузка.	Расчет маневренности самолета и перегрузки.	2	1, 10, 13, 16, 4
Модуль: Устойчивость и управляемость ЛА			
Дидактическая единица: Влияние режима полета на боковую устойчивость			
Боковая устойчивость и управляемость.	Расчет боковой устойчивости и управляемости.	1	11, 17, 2, 8

Модуль: Продольная устойчивость и управляемость			
Дидактическая единица: Условия устойчивости самолета			
Продольная балансировка самолета.	Расчет продольной балансировки самолета.	1	11, 17, 2, 8

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 8, Контрольные работы

По пройденному материалу. 4 часа.

Семестр- 8, Курсовая работа

Расчет основных летных данных самолета с ТРД. 12 часов.

Семестр- 8, Подготовка к экзамену

8 часов

Семестр- 8, Подготовка к занятиям

0,5 часа к каждой лекции*56=28 часов, 1 час к практическому занятию*14=14 часов, итого 42 часа.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Рейтинг студента определяется как сумма оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене (зачете):

Таблица 1

Семестр Максимальное количество баллов

В течение семестра Экзамен

8 60 40

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент - 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ по всем видам деятельности студентов.

6.2. Оценка видов деятельности студентов в семестре

Распределение баллов за деятельность в течение семестра определяется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Вид деятельности	Максимальный рейтинг	Достаточный рейтинг для допуска к экзамену и его сдачи
Решение задач на практических занятиях	50	25
Контрольные работы*2	5*2=10	5
Экзамен	40	-
Итого	100	30
Курсовая работа	100	50

6.2.1. Выполнение курсовой работы

В ходе изучения дисциплины запланировано выполнение курсовой работы. Работа должна быть выполнена в течение семестра. В случае качественного выполнения задания, оформления расчетно-пояснительной записки, успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает максимальное количество баллов.

Таблица 2

Курсовая работа Максимальное количество баллов

Качество выполнения работы 50

Оформление расчетно-пояснительной записки 15

Защита 10

Ответы на дополнительные вопросы 15

Сдача в срок 5

Бонус 5

Общее количество баллов 100

За углубленную проработку отдельных вопросов КР, отличное оформление записки балл за указанный вид деятельности студента может быть повышен на 5 баллов.

6.2.2. Выполнение контрольных работ

В течение семестра запланировано проведение двух контрольной работы. Результаты контрольной работы оцениваются в баллах.

6.2.3. Практические занятия

В начале каждого практического занятия проводится короткий опрос студентов по теме занятия с целью выявить уровень их подготовки.

6.3. Экзамен

К экзамену допускаются студенты, набравшие не менее 30 баллов в течение семестра за текущую успеваемость и не менее 50 баллов за курсовую работу.

Продолжительность подготовки к ответу 120 минут. Экзамен письменный. Список экзаменационных вопросов представлен в разделе 7.

В случае несогласия с оценкой, студент может получить дополнительные вопросы. Для подготовки ответов на дополнительные вопросы дополнительного времени не предоставляется.

Оценки на экзамене выставляются в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Составляющие экзамена	Максимальное количество баллов
Теоретические вопросы	25
Задача	10
Углубленное изложение, дополнительные вопросы	5
Общее количество баллов	40

Высокая активность студента на лабораторных и практических занятиях, регулярность выполнения РГЗ, участие в научно-исследовательской работе, студенческих конференциях служат основой для выставления оценки по дисциплине без проведения итоговой аттестации ("автомат"). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка "отлично", что соответствует группе уровней "А" Шкалы ECTS.

Студент, досрочно выполнивший весь предусмотренный учебным планом объем работ по данной дисциплине может быть допущен к досрочной сдаче экзамена.

6.4. Соответствие оценок по четырехуровневой шкале и шкале ECTS

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его деятельности. Итоговая оценка определяется в соответствии с п.6.1. Соответствие оценок по четырехуровневой шкале и шкале ECTS устанавливается в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Количество баллов	ECTS	Четырехуровневая шкала
90...100	A+	Отлично
A		зачтено
A-		
80...89	B+	
B		Хорошо
B-		
70...79	C+	
C		
C-		Удовлетворительно
60...69	D+	
D		
D-		

50...59	E		
25...49	FX	Неудовлетворительно	не зачтено
0...24	F	Неудовлетворительно	

Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину на платной основе.

В случае выставления итоговой оценки по дисциплине "неудовлетворительно" (FX) с правом последующей пересдачи, то в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше "удовлетворительно" (E).

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Остославский И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов : учебник для авиационных втузов и факультетов / И. В. Остославский, И. В. Стражева. - М., 1963. - 430 с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Остославский И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов : учебник для вузов / И. В. Остославский, И. В. Стражева. - М., 1969. - 499 с. : ил. - Рекомендовано МО.
3. Остославский И. В. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов : учебник для авиационных втузов / И. В. Остославский, И. В. Стражева. - М., 1965. - 467 с. : ил. - Рекомендовано МО.
4. Аэромеханика самолета : динамика полета : учебник для авиац. специальностей вузов / [А. Ф. Бочкарев и др.] ; под ред. Бочкарева А. Ф., Анриевского В. В. - М., 1985. - 357 с. : ил.
5. Динамика полета : [учебник для авиационных специальностей вузов / А. М. Мхитарян и др.] ; под ред. А. М. Мхитаряна. - М., 1978. - 424 с. : ил.
6. Саленко С. Д. Газовая динамика элементов силовых установок летательных аппаратов : учебное пособие / С. Д. Саленко, Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 38, [1] с. : ил.
7. Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.
8. Динамика полета : Учебник для вузов по спец. "Эксплуатация самолетов и двигателей" / Под ред. Мхитаряна А. М. - М., 1971. - 368 с.

В электронном виде

1. Саленко С. Д. Газовая динамика элементов силовых установок летательных аппаратов : учебное пособие / С. Д. Саленко, Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 38, [1] с. : ил.. - Режим доступа:
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/calen.rar>
2. Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа:
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/kuraev.pdf>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Пашковский И. М. Динамика и управляемость самолета : [монография] / И. М. Пашковский. - М., 1987. - 247 с. : ил.. - Загл. !-го изд.: Устойчивость и управляемость самолета..
2. Пашковский И. М. Летные испытания самолетов и обработка результатов испытаний : Учебное пособие для авиац. спец. вузов / И. М. Пашковский, В. А. Леонов, Б. К. Поплавский. - М., 1985. - 415 с. : ил.
3. Пашковский И. М. Устойчивость и управляемость самолета / И. М. Пашковский. - М., 1975. - 328 с. : ил.
4. Пашковский И. М. Особенности устойчивости и управляемости скоростного самолета / И. М. Пашковский. - М., 1961. - 350 с. : ил.
5. Летные испытания самолетов : учебник для втузов по направлению "Авиа-и ракетостроение" / К. К. Васильченко, В. А. Леонов, И. М. Пашковский, Б. К. Поплавский. - М., 1996. - 718 с. : ил.

6. Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. А. Кураев и др. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил.
7. Бюшгенс Г. С. Динамика продольного и бокового движения / Г. С. Бюшгенс, Р. В. Студнев. - М., 1979. - 349 с. : ил.
8. Бюшгенс Г. С. Динамика пространственного движения самолета / Г. С. Бюшгенс, Р. В. Студнев. - М., 1967. - 226 с. : ил.
9. Григорьев Н. Г. Основы аэродинамики и динамики полета : [учебник для сред. летных учеб. заведений гражд. авиации] / Н. Г. Григорьев. - М., 1995. - 400 с. : ил.
10. Мельников А. П. Курс газодинамики (основы газодинамики, гидравлики и аэродинамики летательных аппаратов) : учебник для слушателей военных инженерных академий / А. П. Мельников, И. А. Сычев, Н. Ф. Филиппов. - Л., 1968. - 746 с. : ил.
11. Андреевский В. В. Основы теории полета : учебное пособие / В. В. Андреевский ; Моск. авиац. ин-т им. С. Орджоникидзе. - М., 1981. - 69 с. : ил. - Рекомендовано МО.
12. Денежкина И. Е. Основы моделирования задач динамики полета : учебное пособие / Моск. авиац. ин-т. - М., 1992. - 124 с. : ил.
13. Коровин А. Е. Практическая аэродинамика и динамика полета самолетов Як-52, Як-55 / А. Е. Коровин, Ю. Ф. Новиков. - М., 1989. - 357, [2] с. : ил.
14. Лебедев А. А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие для втузов / А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин ; под ред. А. А. Лебедева. - М., 1973. - 616 [1] с. : ил., черт. - Рекомендовано МО.
15. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении / В. И. Левантовский. - М., 1970. - 491 с. : ил.
16. Летов А. М. Динамика полета и управление / А. М. Летов. - М., 1969. - 359 с. : ил.
17. Новожилов Г. В. Безопасность полета самолета : Концепция и технология / Г. В. Новожилов, М. С. Неймарк, Л. Г. Цесарский. - М., 2003. - 143, [1] с. : ил.
18. Петошин В. И. Исследование динамики продольного и бокового движения самолета : Метод. указания к проведению лаб. работ по курсу "Динамика полета" для V курса (спец. 1210, 1301) дневной формы обучения / Сост. : Петошин В. И. - Новосибирск, 1993. - 21 с.
19. Скрипниченко С. Ю. Оптимизация режимов полета самолета (экономические режимы полета) / С. Ю. Скрипниченко. - М., 1975. - 190, [1] с. : табл.

В электронном виде

1. Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. А. Кураев и др. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/cborn.rar>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатьева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб.

гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатъева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3463.rar>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Контролирующие материалы

Экзаменационные вопросы по курсу "Динамика полета"

(входят в состав вопросов к госэкзамену "Аэромеханика")

- 7.1. Динамика полета. Введение. Задачи курса.
- 7.2. Уравнения движения самолета.
- 7.3. Системы осей координат. Основные параметры движения самолета.
- 7.4. Взаимное положение систем координат. Геометрические и кинематические соотношения.
- 7.5. Внешние силы, действующие на летательный аппарат.
- 7.6. Уравнение движения самолета в проекциях на оси связанной системы координат.
- 7.7. Уравнения движения самолета в проекциях на оси траекторной системы координат.
- 7.8. Уравнение движения самолета в частных случаях.
- 7.9. Квазиустановившееся движение. Аэродинамический расчет самолета.
- 7.10. Исходные данные для расчета траекторий.
- 7.11. Аэродинамические характеристики самолета.
- 7.12. Ограничения высоты и скорости полета.
- 7.13. Характеристики двигателей, применяемых на самолете, и располагаемые тяги.
- 7.14. Метод тяг. Расчет диапазона скоростей установившегося горизонтального полета.
- 7.15. Анализ влияния параметров полета на ход кривых потребных и располагаемых тяг.
- 7.16. Диаграмма потребных и располагаемых тяг. Режимы полета на диаграмме.
- 7.17. Первые и вторые режимы установившегося горизонтального полета самолетов.
- 7.18. Характерные скорости горизонтального полета.
- 7.19. Эксплуатационные ограничения скорости.
- 7.20. Набор высоты. Уравнения движения. Полярная диаграмма скоростей набора.
- 7.21. Время и дистанция квазиустановившегося набора высоты.
- 7.22. Статический и динамический потолок самолета.
- 7.23. Учет изменения кинетической энергии при наборе высоты. (самост.)
- 7.24. Планирование самолета. Оптимальные режимы планирования. Полярная диаграмма скоростей планирования.
- 7.25. Дальность полета. Основные понятия. Система уравнений для расчета дальности горизонтального полета.
- 7.26. Расчет дальности полета для самолетов с ТРД. Влияние параметров полета на ДП.
- 7.27. Расчет ДП по программе $H = \text{const.}$, $V = \text{const.}$. Варианты расчета по этой программе.
- 7.28. Расчет ДП по программе $M = \text{const.}$; $C_y = \text{const.}$. Наивыгоднейший режим полета на дальность.
- 7.29. Оптимальный по стоимости режим горизонтального полета.
- 7.30. Расчет полной дальности полета самолетов с ТРД.
- 7.31. Учет ветра при расчете ДП. Способы увеличения ДП. (самост.)
- 7.32. Маневренность самолета. Перегрузка. Связь перегрузки с характером траектории.
- 7.33. Располагаемые значения перегрузок.
- 7.34. Разгон и торможение самолета в горизонтальном полете.
- 7.35. Маневры самолета в вертикальной плоскости. Уравнения движения. Методы расчета.
- 7.36. Правильный вираж. График предельных виражей.
- 7.37. Расчет взлетной дистанции самолета.
- 7.38. Расчет посадочной дистанции самолета.
- 7.39. Прерванный и продолженный взлет.
- 7.40. Способы уменьшения взлетной и посадочной дистанции.
- 7.41. Устойчивость и управляемость. Основные понятия. Статическая и динамическая устойчивость.

- 7.42. Разделение движения самолета на продольное и боковое.
- 7.43. Влияние вращения самолета на продольные силы и моменты.
- 7.44. Понятия продольной статической устойчивости самолета по перегрузке и по скорости.
- 7.45. Продольный момент самолета без горизонтального оперения (ГО) в установившемся прямолинейном полете. Понятие аэродинамического фокуса.
- 7.46. Продольный момент ГО в установившемся прямолинейном полете.
- 7.47. Продольная балансировка самолета. Правило продольного "V". Балансировочные кривые.
- 7.48. Диапазон допустимых центровок.
- 7.49. Потери, связанные с балансировкой. Приемы и недостатки статически неустойчивого самолета.
- 7.50. Шарнирный момент органов управления. Усилия на ручке управления. Способы уменьшения шарнирного момента.
- 7.51. Уравнения возмущенного движения. Свободное продольное возмущенное движение самолета. Линеаризация уравнений. Анализ устойчивости.
- 7.52. Короткопериодическое и длиннопериодическое продольное возмущенное движение.
- 7.53. Уравнения короткопериодического возмущенного движения самолета при фиксированных рулях, их решение и анализ.
- 7.54. Условия устойчивости самолета в короткопериодическом движении.
- 7.55. Длиннопериодическое продольное возмущенное движение самолета.
- 7.56. Условия устойчивости самолета в длиннопериодическом движении.
- 7.57. Возмущенное движение самолета при отклонении органов продольного управления.
- 7.58. Влияние конструктивных параметров самолета и режима полета на продольную устойчивость и управляемость.
- 7.59. Боковая устойчивость. Понятие поперечной и флюгерной устойчивости.
- 7.60. Момент крена самолета в установившемся прямолинейном полете.
- 7.61. Момент рысканья самолета в установившемся прямолинейном полете.
- 7.62. Влияние вращения самолета на боковые моменты.
- 7.63. Боковая балансировка самолета и усилия на рычагах управления. (самост.)
- 7.64. Свободное боковое возмущенное движение самолета.
- 7.65. Разделение бокового возмущенного движения самолета на быстрое и медленное движения.
- 7.66. Поведение самолета при несимметричной тяге.
- 7.67. Реакция самолета на отклонение элеронов и руля направления.
- 7.68. Влияние конструктивных параметров и режима полета на боковую устойчивость и управляемость самолета.
- 7.69. Пространственное возмущенное движение. Взаимодействие продольного и бокового движений. Шторм самолета.
- 7.70. Применение средств автоматики в системе управления.
- 7.71. Перспективные разработки в области динамики полета.

Примеры экзаменационных задач

Задача №1

Тяговооруженность самолета 0,2, аэродинамическое качество 10, скорость полета 200 м/с. Определить угол наклона траектории и скороподъемность при установившемся наборе высоты.

Задача №2

В начале прямолинейного пикирования высота 5 км, скорость 800 км/час, угол наклона траектории 30 градусов. Оценить, на какой высоте необходимо начать выход из

пикирования, чтобы закончить его на высоте 500 м, если максимальная нормальная перегрузка 4.

Периодические издания:

"Техническая информация ЦАГИ", "Экспресс информация ВИНТИ", "Крылья Родины", "Airplane", "Interavia", "Aviation Week".

Сайты:

<http://craft.nstu.ru/agd> [ciu/nstu.ru](http://ciu.nstu.ru) <http://www.avia> <http://avia.polpred.com/>
<http://www.aeroreview.ru/>, <http://www.aeroreview.net/>, <http://www.aeroreview.info/>
<http://www.aviajournal.interami.com/...>

Демонстрационные установки:

Аэродинамическая труба СС-19.
Модели крыльев и ЛА
Дымовая аэродинамическая труба.

Технические средства обучения:

Серия видеофильмов по авиационной тематике.
Плакаты.
ЭВМ типа IBM с пакетом прикладных программ.