ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____И.А. Сизько
«25» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ОД.29 Динамика полета**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Поддержание летной годности		
Кафедра	Воздушных судов и авиационных двигателей		
Курс обучения	3		
Форма обучения	заочная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	144 *часа*	4 *з.е.*	
Семестр	5, 6		
Объём аудиторной нагрузки	18 *часов*		
Лекции	6 *часов*		
Практические занятия			
Лабораторные работы	12 *часов*		
Курсовой проект			
Контрольная работа			
Зачёт			
Дифференцированный зачёт			
Экзамен	6 *семестр*		
Объём самостоятельной работы студента	126 *часов*		

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дисциплины – получение студентами базовых знаний, необходимых для изучения и освоения научных и теоретических основ технической эксплуатации летательных аппаратов (ЛА), а также приобретения практических навыков и умений в решении задач анализа эффективности процесса эксплуатации, выбора стратегий и режимов технического обслуживания, поддержания летной годности ЛА и обеспечения технической эффективности их использования.

Задачи изучения дисциплины:

- знать, владеть базовыми понятиями дисциплины;
- знать, владеть основными летно-техническими характеристиками и характеристиками устойчивости и управляемости воздушных судов гражданской авиации;
- знать, уметь и владеть основными методами расчета летно-технических характеристик воздушных судов гражданской авиации, в том числе с использованием прикладных программ;
-знать влияние внешних условий и технико-экономических факторов на экономичность и безопасность полетов;
-знать, уметь, владеть методами повышения экономичности полетов воздушных судов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения:

универсальные:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

знать:

- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности (УК-1.1.2);

уметь:

- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников (УК-1.2.2).

общепрофессиональные:

ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов.

ИД-1$_{ОПК-1}$ –применять основные законы, положения и методы высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

знать:

-основные законы, положения и методы высшей математики для формализации прикладных задач движения ВС, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.1.10);

уметь:

- применять основные законы, положения и методы высшей математики для формализации прикладных задач движения ВС, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.2.7);

владеть:

- основными законами, положениями и методами высшей математики для формализации прикладных задач движения ВС, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.3.6).

ИД-2$_{ОПК-1}$ – применять законы физики для оценки значений параметров физических систем.

знать:

-законы физики, единицы измерения величин для оценки значений параметров движения ВС в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.1.38);

уметь:

-применять законы физики, использовать единицы измерения величин для оценки значений параметров движения ВС в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.2.27);

владеть:

-законами физики, единицами измерения величин для оценки значений параметров движения ВС в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1.3.21).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина *Динамика полета* относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы направления подготовки 25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам:

Б1.ОД.10 – Высшая математика;

Б1.ОД.19 – Инженерная и компьютерная графика;

Б1.ОД.20 – Теоретическая механика;

Б1.ОД.28 – Аэродинамика;

в частности:

знать:

-общие законы физики, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел (ОПК-1.1.27);

-основные понятия и инструменты теоретической механики (ОПК-1.1.28);

-основные алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем (ОПК-1.1.29);

-основные уравнения газовой динамики (ОПК-1.1.9);

- методы расчета аэродинамических характеристик воздушных судов (ОПК-

1.1.37);

уметь:

- применять полученные знания для решения задач теоретической механики (ОПК-1.2.18);
- составлять механические модели типовых элементов конструкций (ОПК-1.2.19);
- проводить расчет аэродинамических характеристик воздушных судов (ОПК-1.2.26);

владеть:

- навыками применения законов теоретической механики для анализа процессов и явлений, решения практических задач (ОПК-1.3.14);
- навыками составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов (ОПК-1.3.15);
- методами расчета аэродинамических характеристик воздушных судов (ОПК-1.3.20).

Данная дисциплина направлена на обеспечение следующих дисциплин:
Б1.ОД.17 –Безопасность полетов;
Б1.ОД.27 – Моделирование систем и процессов;
Б1.ОД.30 – Гидравлика;
Б1.ОД.32 – Техническая диагностика авиационной техники;
Б1.ВД.М.1.1 – Конструкция и прочность самолетов;
Б1.ВД.М.2.1 – Конструкция и прочность вертолетов;
Б2.ОП.П.2 –Производственная 1. Тренажерная подготовка.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет __4__ зачетные единицы, _144_ часа

N пп	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1	2	3	5	6	7	8	9
1	**Раздел 1. Полет самолета по траектории**	5-6	**4**	**-**	**4**	**74**	
2	Тема 1.1. Введение. Основные положения. Системы координат.	5-6	-	-	-	6	
3	Тема 1.2. Уравнения движения самолета.	5-6	-	-	-	10	
4	Тема 1.3. Горизонтальный полет.	5-6	2	-	-	18	
5	Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.	5-6		-	-	12	
6	Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.	5-6	2	-	-	8	
7	Тема 1.6. Криволинейное движение.	5-6		-	-	8	
8	Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.	5-6		-	4	12	Защита отчета по ЛР 1
9	**Раздел 2. Устойчивость и управляемость самолета**	5-6	**2**	**-**	**8**	**52**	
10.	Тема 2.1.Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости.	5-6		-	-	2	
11.	Тема 2.2.Продольная статическая балансировка самолета.	5-6	-	-	4	10	Защита отчета по ЛР 2
12	Тема 2.3.Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета. Понятие о динамической устойчивости	5-6	2	-	-	16	
13	Тема 2.4. Боковая статическая балансировка самолета.	5-6	-	-	-	8	
14	Тема 2.5. Боковая статическая устойчивость и управляемость самолета.	5-6	-	-	4	14	Защита отчета по ЛР 3
15	Тема 2.6 Особенности полета самолета на больших углах атаки	5-6	-	-	-	2	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6					
	ИТОГО:	**5-6**	**6**	**-**	**12**	**126**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных и общепрофессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы	К-во часов	Компетенции *(знания, умения, навыки)*								
		УК-1.1.2	УК-1.2.2	ОПК-1.1.10	ОПК-1.2.7	ОПК-1.3.6	ОПК-1.1.38	ОПК-1.2.27	ОПК-1.3.21	Общее количество компетенций
Раздел 1. Полет самолета по траектории	**82**									
Тема 1.1. Введение. Основные положения. Системы координат.	6	+	+							1
Тема 1.2. Уравнения движения самолета.	10	+	+		+					2
Тема 1.3. Горизонтальный полет.	20	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.	12	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.	10	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.6. Криволинейное движение.	8	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.	16	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Раздел 2. Устойчивость и управляемость самолета	**62**									2
Тема 2.1. Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости	2	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.2. Продольная статическая балансировка самолета	14	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.3. Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета. Понятие о динамической устойчивости	18	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.4 Боковая статическая балансировка самолета	8	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.5. Боковая статическая устойчивость и управляемость самолета	18	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.6 6 Особенности полета самолета на больших углах атаки	2	+	+	+	+	+	+	+	+	2
ИТОГО:	**144**									

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. Полет самолета по траекториям

Самостоятельная работа студента 1 (6 часов).

Тема 1.1. Введение. Основные положения. Системы координат.

Введение в динамику полета. Предмет курса, связь с другими учебными дисциплинами. Структура дисциплины, краткая характеристика её частей. Место дисциплины в системе знаний инженера-механика по эксплуатации самолетов, краткий исторический очерк развития динамики полета. Основные определения и допущения. Скорости ЛА (абсолютная (земная), путевая, воздушные – истинная, приборная, индикаторная). Исходные данные для расчета траекторий.

Литература: [1,2].

Самостоятельная работа студента 2 (10 часов).

Тема 1.2. Уравнения движения самолета.

Системы координат (нормальная земная, нормальная подвижная, связанная, скоростная, траекторная). Положение, ориентация, направление движения самолета. Углы динамики полета. Уравнения кинематических связей угловых и линейных скоростей. Силы, действующие на самолет. Понятие перегрузки. Проекции перегрузки на оси связанной и скоростной систем координат. Допущения, используемые при выводе уравнений. Уравнения движения ЦМ ЛА как материальной точки.

Литература: [1,2,8].

Лекция 1. (2 часа).

Тема 1.3. Горизонтальный полет.

Схема сил, уравнения и условия движения ЛА по прямолинейным горизонтальным траекториям (ПГП). Взаимосвязь коэффициента подъемной силы и скорости полета в ПГП. Минимально допустимая скорость полета. Тяга, потребная для совершения прямолинейного горизонтального установившегося полета (ПГУП). Диаграмма потребных и располагаемых тяг (мощностей). Первые и вторые режимы полета. Теоретический (статический потолок). Эксплуатационные ограничения скорости полета. Эксплуатационный диапазон скоростей и высот прямолинейного горизонтального полета.

Самостоятельная работа студента 3 (18 часов).

Проработка лекционного материала: Схема сил, уравнения и условия движения ЛА по ПГП. Диаграмма потребных и располагаемых тяг

(мощностей). Первые и вторые режимы полета. Эксплуатационный диапазон скоростей и высот прямолинейного горизонтального полета

Литература: [1,2,8].

Самостоятельная работа студента 4 (12 часов).

Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.

Схема сил, уравнения и условия движения ЛА в прямолинейном наклонном полете (ПНП). Лобовое сопротивление в ПНП. Анализ отличий ПНП от ПГП. Диаграмма потребных и располагаемых тяг прямолинейного наклонного установившегося полета (ПНУП). Полярная диаграмма скоростей ПНУП. Влияние высоты полета на скороподъемность. Область динамических высот. Энергетическая скороподъемность. Снижение в ПНП. Полярная диаграмма планирования.

Литература: [1,2].

Лекция 2. (2 часа).

Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.

Основные определения. Часовой и километровый расходы топлива в прямолинейном горизонтальном установившемся полете (ПГУП). Метод В.С. Пышнова для расчета дальности и продолжительности полета. Влияние скорости и высоты на удельный расход топлива. Влияние режима работы двигателя на удельный расход топлива. Влияние скорости и высоты на часовой и километровый расход топлива в ПГУП. Режимы полета на максимальную дальность и продолжительность. Полет по потолкам. Запас топлива на полет.

Самостоятельная работа студента 5 (8 часов).

Проработка лекционного материала: Метод В.С. Пышнова для расчета дальности и продолжительности полета. Влияние скорости и высоты на часовой и километровый расход топлива в ПГУП. Режим полета на максимальную дальность и продолжительность.

Самостоятельная работа студента 6 (8 часов).

Тема 1.6. Криволинейное движение.

Схема сил, уравнения и условия криволинейного движения в горизонтальной плоскости. Диаграмма располагаемых перегрузок. Вираж. Характеристики неустановившихся виражей. Характеристики неустановившихся виражей. Основные маневры в вертикальной плоскости. Горка. Пикирование.

Литература: [1,2,8].

Самостоятельная работа студентов 7 (12 часов).

Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.

Взлет самолета. Схема, этапы и основные параметры взлета самолета. Схема сил, действующих на самолет при движении по ВПП. Особенности взлета при отказе двигателя. Влияние эксплуатационных факторов на взлетные характеристики ЛА. Организация вылета из аэропорта. Посадка самолета. Этапы посадки самолета. Схема сил, уравнения движения самолета на пробеге. Посадочные характеристики самолета, основные способы их улучшения. Влияние эксплуатационных факторов на посадочные характеристики ЛА. Организация полета самолета от момента схода с маршрута до посадки.

Литература: [1,2,8].

Лабораторная работа 1. Исследование взлета самолета (4 часа).

Литература: [1, 10].

РАЗДЕЛ 2. Устойчивость и управляемость самолета

Самостоятельная работа студента 8 (2 часа).

Тема 2.1. Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости.

Понятие о равновесии (продольном и боковом), балансировке (продольной и боковой), устойчивости (статической и динамической, продольной и боковой), управляемости (статической, продольной и боковой). Центровка самолета по хорде, по высоте. Расчет центровки.

Литература: [1,2,8]

Самостоятельная работа студента 9 (10 часов).

Тема 2.2. Продольная статическая балансировка самолета.

Статический и управляющий моменты тангажа. Продольная статическая устойчивость по углу атаки (перегрузке). Продольная статическая балансировка самолета при постоянном числе Маха. Балансировка самолета на режиме прямолинейного горизонтального полета. Затягивание в пикирование. Влияние эксплуатационных факторов на характер балансировочных диаграмм. Диапазон допустимых эксплуатационных центровок. Срывной подхват по углу атаки (перегрузке).

Литература: [1,2,8]

Лабораторная работа 2. Определение моментной диаграммы модели самолета в аэродинамической трубе (4 часа).

Литература: [1,2,10]

Лекция 3. (2 часа)

Тема 2.3. Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета. Понятие о динамической устойчивости

Усилия и перемещения рычагов управления при балансировке в ПГП. Статические характеристики управляемости в продольном движении, требования к ним. Понятие о динамической устойчивости ЛА в продольном движении. Физика проявлений собственных динамических свойств ЛА в «малом» продольном движении. «Малое» продольное движение статически нейтрального по углу атаки самолета. «Малое» продольное движение статически устойчивого по углу атаки самолета. Малое» продольное движение статически неустойчивого по углу атаки самолета. Реакция ЛА на отклонение стабилизатора (руля высоты). Улучшение динамических свойств ЛА в продольном движении с помощью автоматических устройств. Продольная статическая устойчивость ЛА по скорости. Скоростной подхват.

Самостоятельная работа студента 10 (16 часов).

Проработка теоретического материала: Продольная статическая устойчивость по перегрузке. Продольная статическая устойчивость по скорости. Связь устойчивости и управляемости. Понятие о динамической устойчивости ЛА в продольном движении.

Литература: [1,2,8].

Самостоятельная работа студента 11. (8 часов).

Тема 2.4. Боковая статическая балансировка самолета.

Проработка теоретического материала: Понятие боковой статической балансировки самолета. Боковое движение, параметры бокового движения. Боковые силы при скольжении и их уравновешивание. Коэффициент боковой силы. Фокус по углу скольжения. Зависимость коэффициента боковой силы от угла скольжения и отклонения руля высоты. Боковые моменты (коэффициенты моментов) и их балансировка при полете самолета со скольжением. Моментные диаграммы рыскания и крена самолета. Балансировочные диаграммы органов бокового управления.

Литература: [1,2,8].

Самостоятельная работа студента 12. (14 часов).

Тема 2.5. Боковая статическая устойчивость и управляемость самолета.

Понятие боковой статической устойчивости самолета. Флюгерная статическая устойчивость. Критерий устойчивости, обеспечение, достижение

и суждение о флюгерной статической устойчивости. Поперечная статическая устойчивость. Критерий устойчивости. Обеспечение, достижение и суждение о поперечной статической устойчивости. Критерий боковой статической устойчивости. Влияние на боковую статическую устойчивость конструктивных и эксплуатационных факторов. Спиральная и колебательная неустойчивость самолета. Понятие боковой статической управляемости самолета. Шарнирные моменты и усилия на рычагах бокового управления. Основные характеристики боковой статической управляемости. Требования НЛГС к характеристикам боковой статической управляемости. Балансировочные диаграммы бокового движения самолета. Упрощенная теория собственного возмущённого бокового движения ЛА. Собственные свойства ЛА в «малом» боковом движении. Спиральное движение. Взаимодействие движений рысканья и крена. Улучшение динамических свойств ВС в боковом движении с помощью автоматических устройств.

Литература: [1, 2, 8].

Лабораторная работа 3. Изучение свойства статической устойчивости самолета с помощью демонстрационной модели (4 часа).

Литература: [1, 2, 9, 10].

Самостоятельная работа студента 13. (2 часа)

Тема 2.6 Особенности полета самолета на больших углах атаки

Балансировочные углы атаки и скольжения при вращении самолета по крену. Критические скорости вращения. Аэроинерционное вращение. Сваливание самолета. Самовращение (авторотация) самолета на больших углах атаки. Штопор самолета. Методы вывода самолета из штопора.

Литература: [1,2,8].

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине Динамика полета способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам изучаемой дисциплины и последующих дисциплин, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

– проработка лекционного материала;

– подготовка к выполнению и защите отчетов по лабораторным работам;

– подготовка к экзамену.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

- Динамика полета транспортных ЛА: Учебник/ А.Я. Жуков, А.Л. Ермаков, В.Г. Ципенко и др. –М.: Транспорт, 1996, 322 с.

- Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов / под редакцией В.В. Коваленка. –М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2012, 412 с.

- Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов: Учебник, М.: Транспорт, 1990, 392с.

- Ципенко В.Г., Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю. Н. Практическая аэродинамика самолетов Ту-204-120 и Ту-204-120-С: Учебное пособие, -М.: МГТУГА, 2005, 128с.

- Ципенко В.Г., Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю. Н. Практическая аэродинамика самолетов Ту-204-120 (Ту-204-120С). Часть 2. Особенности устойчивости и управляемости: Учебное пособие, -М.: МГТУГА, 2008, 88с.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
1	2	3
Защита ЛР 1. Исследование взлета самолета.	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Назовите исходные данные для выполнения работы. 3. Содержание понятий «безопасная скорость взлета V2, сбалансированная взлетная дистанция, скорость принятия решения V1, продолженный взлет, прерванный взлет». 4. Когда нормальный или продолженный взлет считается завершенным? 5. Как связана	Защита отчета по лабораторной работе принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению лабораторных работ; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в моделировании; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

	сбалансированная взлетная дистанция с длиной ВПП? 6. Какое требование не выполняется при отклонении закрылка на 40 градусов? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели?	- показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью. _____ Защита отчета по лабораторной работе принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению лабораторных работ; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в моделировании; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.
Защита ЛР 2. Определение моментной диаграммы модели самолета в аэродинамической трубе.	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Содержание понятий «момент тангажа, коэффициент момента тангажа, коэффициент эффективности руля высоты, запас центровки, центровка, фокус (по подъёмной силе)». 3. Влияние каких параметров на моментную диаграмму исследуется в работе? 4. С какой целью модель самолета повернута вокруг оси OX на 90 градусов? 5. Как влияет отклонение руля высоты на моментную диаграмму? 6. Как влияет центровка (запас центровки) на моментную диаграмму? 6. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели. .	
Защита ЛР 3. Изучение свойства статической	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Содержание понятий	Защита отчета по лабораторной работе принимается при

устойчивости самолета с помощью демонстрационной модели.	«устойчивость самолета, статическая устойчивость самолета, продольная статическая устойчивость по перегрузке, флюгерная статическая устойчивость». 3. Какие моменты называются стабилизирующими? 4. Как обеспечивается продольная статическая устойчивость самолета по перегрузке? 5. Как обеспечивается флюгерная статическая устойчивость самолета? 6. Каково влияние центровки (запаса центровки) на статическую устойчивость самолета? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели.	выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению лабораторных работ; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в моделировании; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью. _

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненной лабораторной работе. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них общепрофессиональных и универсальных компетенций.

Защита отчета по лабораторной работе осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по лабораторной работе осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

6.2 Промежуточная аттестация

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач 1. Системы координат, используемые в динамике полета. 2. Углы, используемые в динамике полета. 3. Силы, действующие на самолет в свободном полете. 4. Моменты, действующие на самолет в свободном полете. 5. Общая система уравнений движения самолета и ее анализ. 6. Перегрузка, действующая на самолет, и ее проекции.	Сформированность знаний, умений и навыков обучающихся на экзамене определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выведении оценки необходимо руководствоваться следующим общими критериями. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях: • даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответы в основном были четкими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. Оценка «удовлетворительно»

	выставляется при следующих условиях: • даны в основном правильные ответы на все вопросы билета, но без должной глубины и обоснования; • не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы; • показаны недостаточные знания основной литературы; • ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно». При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности обучающегося, а также аккуратность и логическая последовательность письменного изложения ответов на вопросы билета.
ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов 1. Расчет ЛТХ самолета методом Жуковского. 2. Характерные скорости горизонтального полета и их определение. 3. Расчет дальности и продолжительности горизонтального полета. Метод Пышнова. 4. Режимы горизонтального полета: наибольшей дальности и наибольшей продолжительности. 5. Экономичность полета и методы	Сформированность знаний, умений и навыков обучающихся на экзамене определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выведении оценки необходимо руководствоваться следующим общими критериями. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показано глубокое и творческое овладение основной и

экономии авиатоплива. 6. Вопросы безопасности полетов при взлете и посадке самолета.	дополнительной литературой; • ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях: • даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответы в основном были четкими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях: • даны в основном правильные ответы на все вопросы билета, но без должной глубины и обоснования; • не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы; • показаны недостаточные знания основной литературы; • ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно». При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности

	обучающегося, а также аккуратность и логическая последовательность письменного изложения ответов на вопросы билета.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов.

Каждый билет включает в себя контрольные задания (вопросы), ответы на которые определяют в совокупности сформированность всех компетенций, формируемых данной дисциплиной. Дисциплина Динамика полета формирует 2 компетенции, поэтому каждый билет включает в себя 2 вопроса, каждый из которых определяет сформированность одной из компетенций или ее части. Получение неудовлетворительной оценки по одному из вопросов говорит о несформированности соответствующей компетенции, что является недопустимым, поэтому в данном случае общая оценка за промежуточную аттестацию будет «неудовлетворительно».

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на экзамен.

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). На подготовку к ответу обучаемому выделяется время до 40-45 минут.

Неявка студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Динамика полета транспортных ЛА: Учебник/ А.Я. Жуков, А.Л. Ермаков, В.Г. Ципенко и др. –М.: Транспорт, 1996, 322 с.

2. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов / под редакцией В.В. Коваленка. –М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2012, 412 с.

3. Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов: Учебник, М.: Транспорт, 1990, 392с.

б) дополнительная литература

4. Гарбузов В.М. Методические указания по оформлению курсовых работ и выбору варианта задания по аэромеханике и динамике полета. –М.: МГТУГА, 1995 (и последующие годы издания), 36с.

5. Ермаков А.Л., Ципенко В.Г. Динамика полета. Пособие по выполнению курсовой работы. «Аэродинамические характеристики самолета». –М.: МГТУГА, 2010, 72с.

6. Ермаков А.Л., Ципенко В.Г. Динамика полета. Пособие по выполнению курсовой работы. –М.: МГТУГА, 2012, 44с.

7. Ермаков А.Л., Ефимова М.Г., Ципенко В.Г. Динамика полета. Пособие по проведению практических занятий. –М.: МГТУГА, 2015, 16с.

8. Ермаков А.Л., Ципенко В.Г. Динамика полета. Пособие по изучению дисциплины. –М.: МГТУГА, 2014, 28с.

9. Ермаков А.Л., Ципенко В.Г. Динамика полета. Пособие к выполнению лабораторных работ. –М.: МГТУГА, 2005, 13с.

10. Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ефимова М.Г. Практическая аэродинамика. Пособие по выполнению практических и лабораторных работ. –М.: МГТУГА, 2015, 43с.

11. Ципенко В.Г., Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю Н. Практическая аэродинамика самолетов Ту-204-120 и Ту-204-120-С: Учебное пособие, -М.: МГТУГА, 2005, 128с.

12. Ципенко В.Г., Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю Н. Практическая аэродинамика самолетов Ту-204-120 (Ту-204-120С). Часть 2. Особенности устойчивости и управляемости: Учебное пособие, -М.: МГТУГА, 2008, 88с.

13. Ципенко В.Г., Бехтир В.П. Практическая аэродинамика самолета Ил-86: Учебное пособие, -М.: Воздушный транспорт, 1993,173с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

– электронная библиотека «Авиа-Медиа» на сервере МГТУ ГА \\uni044. Серия эталон. Руководства по технической эксплуатации по типам ВС;

– http://www.mstuca.ru – электронные ресурсы Университета – электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

– http://akpla.ucoz.com – сайт кафедры АКПЛА.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины Динамика полета используются классические формы и методы обучения (лекции, лабораторные работы).

Подготовка к лекциям

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучаемого на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины Динамика полета обучаемый должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей. Кроме того, обучаемому крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучаемого в учебном процессе.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций и на лабораторных занятиях по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программных приложений Adobe Reader или Microsoft Power Point. При этом перечень информационных технологий включает:

– сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;

– обработка текстовой, графической и эмпирической информации;

– подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;

– самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;

– использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций используется аудитория, оснащенная мультимедийной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория Аэродинамики и динамики полета кафедры АКПЛА, оснащенная оборудованием (аэродинамическая труба, модели самолетов, различная измерительная аппаратура);

– класс персональных компьютеров (10 шт.);

– проекционная компьютерная система;

В процессе обучения используется библиотечный фонд, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, справочные издания, периодические издания в электронной и бумажной формах.