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
«26» мая 2022 г.

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	очная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	144 *часа*	4 *з.е.*	
Семестр	5		
Объём аудиторной нагрузки	72 *часа*		
Лекции	40 *часов*		
Практические занятия	8 *часов*		
Лабораторные работы	24 *часа*		
Курсовой проект			
Зачёт			
Дифференцированный зачёт			
Экзамен	5 *семестр*		
Объём самостоятельной работы студента	72 *часа*		

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);

- 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.1 – Производственная 1. Тренажерная

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
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1	**Раздел I. Полет самолета по траектории**	5	**24**	**6**	**16**	**40**	
2	Тема 1.1. Введение. Основные положения. Системы координат.	5	2			4	
3	Тема 1.2. Уравнения движения самолета.	5	2	2		4	Защита отчета по ПЗ №1
4	Тема 1.3. Горизонтальный полет.	5	6	2	4	10	Защита отчета по ЛР №1 Защита отчета по ПЗ №2
5	Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.	5	4		4	6	Защита отчета по ЛР №2
6	Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.	5	2	2		4	Защита отчета по ПЗ №3
7	Тема 1.6. Криволинейное движение.	5	4			4	
8	Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.	5	4		8	8	Защита отчета по ЛР №3,4
9	**Раздел II. Устойчивость и управляемость самолета**	5	**16**	**2**	**8**	**32**	
10.	Тема 2.1.Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости.	5	2			4	
11.	Тема 2.2.Продольная статическая балансировка самолета.	5	4	2	4	4	Защита отчета по ЛР №5 Защита отчета по ПЗ №4
12	Тема 2.3.Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета.	5	4		2	10	Защита отчета по ЛР №6
13	Тема 2.4. Боковая статическая балансировка самолета.	5	2			4	
14	Тема 2.5. Боковая статическая устойчивость и управляемость самолета.	5	4		2	10	Защита отчета по ЛР №6
	Форма промежуточной аттестации – экзамен						
	ИТОГО:	**5**	**40**	**8**	**24**	**72**	

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 I. Полет самолета по траектории	**86**									
Тема 1.1. Введение. Основные положения. Системы координат.	6	+	+							1
Тема 1.2. Уравнения движения самолета.	8	+	+		+					2
Тема 1.3. Горизонтальный полет.	22	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.	14	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.	8	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.6. Криволинейное движение.	8	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.	20	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Раздел II. Устойчивость и управляемость самолета	**58**									2
Тема 2.1. Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости	6	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.2. Продольная статическая балансировка самолета	14	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.3. Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета	16	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.4 Боковая статическая балансировка самолета	6	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 2.5. Боковая статическая устойчивость и управляемость самолета	16	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Итого:	**144**									2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Полет самолета по траектории

Лекция №1 (2 часа).

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 допущения. ГОСТ 20058-80. Методы и подходы, используемые в динамике полета при изучении движения самолета. Системы координат.

Литература: [1,2].

Самостоятельная работа студентов 1 (4 часа).

Проработка лекционного материала.

ГОСТ 20058-80. Системы координат динамики полета.

Литература: [1,2].

Лекция №2 (2 часа).

Тема 1.2. Уравнения движения самолета.

Положение, ориентация, направление движения самолета. Углы динамики полета. Уравнения кинематических связей угловых и линейных скоростей. Силы и моменты, действующие на самолет. Уравнения сил и моментов. Допущения, используемые при выводе уравнений. Анализ общей системы уравнений движения самолета и ее упрощение. Понятие о перегрузках.

Литература: [1,2].

Практическое занятие №1. Упрощение уравнений движения самолета. Уравнения движения в перегрузках (2 часа).

Литература: [1,2,10].

Самостоятельная работа студентов 2 (4 часа).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Приемы упрощения уравнений движения самолета. Разделение движения на продольное и боковое.

Литература: [1,2].

Лекция № 3, 4, 5 (6 часов).

Тема 1.3. Горизонтальный полет.

Уравнения движения. Потребная скорость горизонтального полета. Кривые потребных и располагаемых тяг (мощностей). Метод тяг (мощностей) Жуковского. Характерные скорости горизонтального полета: теоретически минимальная, экономическая, наивыгоднейшая, крейсерская, практически минимальная, максимальная. Характерные режимы горизонтального полета. Влияние высоты полета на характерные скорости горизонтального полета. Диаграмма диапазона истинных скоростей самолета.

Теоретический потолок самолета. Эксплуатационные ограничения скоростей горизонтального полета.

Литература: [1,2].

Лабораторная работа № 1 Исследование возможностей самолета в горизонтальном полете (4 часа).

Литература: [1,2,10].

Практическое занятие № 2. Построение кривых потребных тяг (мощностей) Жуковского. Метод Жуковского определения характерных скоростей горизонтального полета (2 часа).

Литература: [1,2,7].

Самостоятельная работа студентов 3 (10 часов).

Проработка лекционного материала.

Тема для самостоятельного изучения: эксплуатационные ограничения скорости горизонтального полета.

Литература: [1,2].

Лекция № 6,7 (4часа).

Тема 1.4. Набор высоты и снижение самолета.

Уравнения движения самолета при наборе высоты. Особенности набора высоты по сравнению с горизонтальным полетом. Характерные режимы набора высоты: режим наиболее быстрого и наиболее крутого набора высоты. Влияние высоты полета на скорость набора высоты и максимальную вертикальную скорость. Барограмма подъема самолета и дальность набора высоты. Снижение самолета. Уравнения движения и их анализ. Расчет снижения самолета. Поляра скоростей снижения. Планирование самолета и его основные характеристики. Поляра скоростей планирования и ее анализ.

Литература: [1,2].

Лабораторная работа №2. Определение скорости наивыгоднейшего набора высоты (4 часа).

Литература: [1,2,10].

Самостоятельная работа студентов 4 (6 часов).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Основные характеристики набора высоты и снижения, их расчет.

Литература: [1,2].

Лекция №8 (2 часа).

Тема 1.5. Дальность и продолжительность полета.

Техническая и практическая дальность. Часовой и километровый расходы топлива. Расчет дальности и продолжительности горизонтального полета. Метод Пышнова. Режимы наибольшей дальности и наибольшей продолжительности горизонтального полета. Полет “по потолкам”.

Литература: [1,2].

Практическое занятие №3.Дальность и продолжительность горизонтального полета (2 часа).

Литература: [1,2,10].

Самостоятельная работа студентов 5 (4часа).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Полет по "потолкам", влияние ветра на дальность и продолжительность полета.

Литература: [1,2].

Лекции № 9,10 (4 часа).

Тема 1.6. Криволинейное движение.

Условия возникновения криволинейного полета самолета. Вираж. Координированный, установившийся, правильный вираж. Уравнения движения и их анализ. Предельные виражи. Эксплуатационные ограничения и границы предельных виражей. Область допустимых виражей. Характерные режимы виражей: минимального радиуса и минимального времени.

Литература: [1,2].

Самостоятельная работа студентов 6 (4 часа).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Метод расчета правильного виража и определение области допустимых виражей.

Литература: [1,2].

Лекции №11,12 (4 часа).

Тема 1.7. Взлет и посадка самолета.

Взлет самолета. Собственно, взлет. Начальный набор высоты. Основные этапы взлета. Основные дистанции (длины) и характерные скорости. Фактические и потребные дистанции. Связь потребных дистанций с длиной ВПП. Уравнения движения при разбеге. Расчет длины разбега и воздушного взлетного участка. Энергетический метод Пышнова. Вопросы безопасности полетов при взлете самолета. Полная посадка самолета, заход на посадку, посадка. Основные этапы. Основные дистанции (длины) и характерные скорости. Фактические и потребные дистанции. Связь потребных дистанций с длиной ВПП. Уравнения движения при пробеге. Расчет воздушного посадочного участка и дистанции пробега. Вопросы безопасности полетов при посадке самолета. Особые ситуации и безопасность полетов. Особые случаи в полете. Особый случай взлета. Расчет взлетных характеристик: дистанций прерванного, продолженного взлета, сбалансированной взлетной дистанции, критической скорости принятия решения. Особые ситуации при посадке. Влияние различных факторов (эксплуатационных и конструктивных) на взлетно-посадочные характеристики самолета.

Литература: [1,2].

Лабораторная работа №3. Исследование взлета самолета (4 часа).

Литература: [1,10].

Лабораторная работа №4. Исследование посадки самолета (4 часа).

Литература: [1,10].

Самостоятельная работа студентов 7 (8 часов).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Особый случай взлета, расчет взлетных характеристик самолета при отказе критического двигателя. Вопросы безопасности полетов при взлете и посадке самолета.

Литература: [1,2].

РАЗДЕЛ II. Устойчивость и управляемость самолета

Лекция №13 (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].

Самостоятельная работа студентов 8 (4 часа).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Содержание понятий равновесие, балансировка, устойчивость, управляемость. Расчет центровки.

Литература: [1,2].

Лекция №14,15 (4 часа).

Тема 2.2. Продольная статическая балансировка самолета.

Продольный момент (момент тангажа) самолета. Фокус самолета. Аэродинамические моменты тангажа частей самолета: крыла, фюзеляжа, горизонтального оперения, гондол двигателей. Запас центровки. Продольный момент, создаваемый силовой установкой. Моментная диаграмма самолета. Продольная статическая балансировка самолета. Балансировочная диаграмма руля высоты. Влияние различных факторов на продольный момент самолета и на балансировочную диаграмму.

Литература: [1,2].

Практическое занятие №4. Продольная статическая балансировка самолета (2 часа).

Литература: [1,2,7,10].

Лабораторная работа №5. Определение моментной диаграммы модели самолета в аэродинамической трубе (4 часа).

Литература: [1,2,10].

Самостоятельная работа студентов 9 (4 часа).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Момент тангажа, создаваемый силовой установкой. Влияние различных факторов на момент тангажа самолета и балансировочную диаграмму.

Литература: [1,2].

Лекции №16,17 (4 часа).

Тема 2.3. Продольная статическая устойчивость и управляемость самолета

Продольная статическая устойчивость самолета. Продольная статическая устойчивость по перегрузке. Критерий устойчивости. Обеспечение, достижение и суждение о продольной статической устойчивости по перегрузке. Диапазон допустимых эксплуатационных центровок. Предельно передняя и предельно задняя центровки. Продольная статическая устойчивость по скорости. Критерий устойчивости. Суждение о продольной статической устойчивости по скорости. Требования НЛГС к характеристикам продольной устойчивости самолета. Связь устойчивости и управляемости. Шарнирный момент руля высоты и усилие на штурвале. Балансировочная диаграмма усилия на штурвале управления рулем высоты. Основные характеристики продольной статической управляемости. Требования НЛГС к характеристикам управляемости. Способы снижения усилий на штурвале управления рулем высоты.

Литература: [1,2].

Лабораторная работа № 6. Изучение свойства статической устойчивости самолета с помощью демонстрационной модели (2 часа).

Литература: [1,2,9,10].

Самостоятельная работа студентов 10 (10 часов).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Основные характеристики продольной статической управляемости. Требования НЛГС к характеристикам продольной управляемости. Способы снижения усилий на штурвале управления рулем высоты.

Литература: [1,2].

Лекция №18 (2 часа).

Тема 2.4. Боковая статическая балансировка самолета.

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].

Самостоятельная работа студентов 11 (4 часа).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Боковые моменты и их балансировка при полете самолета со скольжением. Моментные и балансировочные диаграммы органов бокового управления.

Литература: [1,2].

Лекция № 19,20 (4 часа).

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.

Литература: [1,2].

Лабораторная работа №6. Изучение свойства статической устойчивости самолета с помощью демонстрационной модели (2 часа).

Литература: [1,2,9,10].

Самостоятельная работа студентов 12 (10 часов).

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Основные характеристики боковой статической управляемости. Требования НЛГС к характеристикам боковой статической управляемости.

Литература: [1,2].

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 практическим занятиям и защите отчетов по ним;
- 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 возможностей самолета в горизонтальном полете.	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Назовите исходные данные для выполнения математического моделирования. 3. Содержание понятий «математическое моделирование, горизонтальный полет, предельная скорость, приборная скорость, область возможных полетов». 4. Причины возникновения ограничений скорости горизонтального полета. 5. Причины увеличения или уменьшения скорости горизонтального полета при различных исходных данных моделирования. 6. Влияние массы самолета на изменение скорости. 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели.	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.	1. Назовите цель и задачи	

Исследование прямолинейного набора высоты.	лабораторной работы. 2. Назовите исходные данные для выполнения работы. 3. Дайте характеристику набора высоты, который моделируется в работе. 4. Какие ограничения возникают при наборе высоты? 5. Какие параметры меняются в работе? 6. Возможен ли неограниченный набор высоты с постоянным углом наклона траектории? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели? .	
Защита ЛР №3. 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 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?	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 №4. Исследование посадки самолета.	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Назовите исходные данные для выполнения моделирования. 3. Содержание понятий «посадочная дистанция, располагаемая посадочная дистанция, потребная посадочная дистанция». 4. Почему при увеличении угла отклонения закрылков уменьшается посадочная дистанция? 5. Почему происходит удлинение посадочной дистанции при отказе двигателей? 6. При каких исходных данных для	

	моделирования получается самая безопасная посадка и почему? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели.	
Защита ЛР №5. 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 №6. Изучение свойства статической устойчивости самолета с помощью демонстрационной модели.	1. Назовите цель и задачи лабораторной работы. 2. Содержание понятий «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.	
Защита ПЗ №1. Упрощение уравнений движения самолета. Уравнения движения в	1. Назовите цель (цели) практического занятия. 2. Сколько уравнений описывают движение самолета в общем случае? 3. Сколько уравнений описывают	Защита отчета по практическому занятию принимается при выполнении следующих условий:

перегрузках.	поступательное движение самолета (математическая модель)? 4. Сколько уравнений описывают вращательное движение самолета (математическая модель)? 5. Провести преобразование общей системы, для движения самолета в вертикальной плоскости (случаи: общий, координированное движение, прямолинейное движение, координированное прямолинейное движение, установившееся прямолинейное движение, координированное прямолинейное установившееся движение). 6. Провести преобразование общей системы для движения самолета в горизонтальной плоскости (случаи: общий, координированное движение, установившееся координированное движение, прямолинейное движение, установившееся прямолинейное движение (со скольжением и без). 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели.	- отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.
Защита ПЗ №2. Построение кривых потребных тяг (мощностей) Жуковского. Метод Жуковского определения характерных скоростей горизонтального полета.	1. Назовите цель (цели) практического занятия. 2. Содержание понятий «потребная тяга, потребная мощность, характерная скорость горизонтального полета». 3. В чем заключается метод Жуковского определения характерных скоростей горизонтального полета? 4. Чем характерна каждая из определяемых по методу Жуковского скоростей? 5. Какие исходные данные нужны для расчета кривой Жуковского? 6. Возможен ли горизонтальный полет самолета на теоретически минимальной скорости? Если не возможен, то почему? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели.	Защита отчета по практическому занятию принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.
Защита ПЗ №3. Дальность и	1. Назовите цель (цели) практического занятия.	Защита отчета по практическому занятию

продолжительность горизонтального полета.	2. Содержание понятий «дальность полета, техническая и практическая дальность, часовой и километровый расходы топлива, удельный расход топлива (двигателя), «потолок» по дальности полета, полет по «потолкам». 3. Назовите исходные данные для выполнения расчетов. 4. Каково влияние высоты на дальность и продолжительность горизонтального полета? 5. Каково влияние скорости на дальность и продолжительность горизонтального полета? 6. Как определить режимы наибольшей дальности и наибольшей продолжительности полета? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели?	принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.
Защита ПЗ № 4. Продольная статическая балансировка самолета.	1. Назовите цель (цели) практического занятия. 2. Содержание понятий «момент тангажа самолета, коэффициент момента тангажа самолета, фокус самолета, коэффициент эффективности руля высоты, запас центровки, моментная диаграмма самолета, балансировочная диаграмма руля высоты». 3. Назовите исходные данные для выполнения расчетов 4. Какой угол наклона должна иметь моментная диаграмма самолета и почему? 5. Какова связь между моментной и балансировочной диаграммой руля высоты? 6. Какой физический смысл имеет моментная диаграмма? 7. Назовите выводы по выполненной работе. Достигнуты ли поставленные цели?	

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 или выполненному практическому занятию. 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 профессиональных компетенций.

Защита отчета по практическому занятию (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 практическому занятию (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 экономии авиатоплива. 6. Вопросы безопасности полетов при взлете и посадке самолета.	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.

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, практические занятия, 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 практическим занятиям (лабораторным работам)

Подготовку к каждому практическому занятию (лабораторной работе) студент должен начать с ознакомления с планом практического 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 практическим 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 практических 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.