



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

_____/Ю.Ю.Михальчевский/

06

_____/ 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция воздушных судов

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

**Организация аэронавигационного обеспечения полетов
воздушных судов**

Квалификация выпускника:

инженер

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2021

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Конструкция воздушных судов» - формирование знаний, умений, навыков, в том числе на основе: способности формулировать задачи по аэронавигационному обеспечению полетов воздушных судов и находить пути их решения, используя методы анализа конструкции; умения анализировать влияние различных конструктивных факторов на функционирование воздушного судна и его систем; умения обеспечить высокий уровень надежности и безопасности аэронавигационного обеспечения полетов опираясь на знания конструкции воздушных судов.

Для достижения поставленных целей в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с основными требованиями, предъявляемыми к воздушным судам гражданской авиации;

- ознакомление студентов с понятием перегрузки как меры нормирования нагрузок на летательный аппарат и его элементы, возникающих на всех этапах полета, и принципов ее определения в наиболее характерных случаях (полетных и посадочных) с целью соблюдения норм прочности;

- ознакомление студентов с требованиями к основным агрегатам воздушных судов (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства) и принципами их расчета на прочность;

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Конструкция воздушных судов» относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в объеме, определяемом соответствующими программами.

Дисциплина «Конструкция воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Конструкция воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина является обеспечивающей и формирует соответствующие знания, умения и навыки, необходимые для изучения «Аэродинамика и динамика полетов», «Аэронавигационное обеспечение полетов».

Дисциплина изучается в 5 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Конструкция и воздушных судов» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	Способен проводить анализ взлетно-посадочных характеристик воздушных судов
ИД ¹ _{ПК7}	Рассчитывает и анализирует взлетно-посадочные характеристики воздушных судов

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- конструктивные и эксплуатационные характеристики воздушных судов.
- технические требования, предъявляемые к воздушным судам гражданской авиации и основным их элементам, агрегатам, системам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, двигатель, топливные системы, кондиционирования, пожарные, противообледенительные системы и т.д.) и принципы расчета их характеристик.

Уметь:

- оценивать эксплуатационные характеристики воздушных судов на различных этапах полета определяемые особенностями конструкции воздушных судов;
- использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов для анализа эксплуатационных характеристик воздушных судов.
- использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической эксплуатации, ремонту, и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата.

Владеть:

- методами анализа конструкции воздушных судов, технических средств, влияющих на подготовку и выполнение полетов, и направленных на обеспечение безопасного, регулярного и экономичного вождения воздушных судов.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

Контактная работа	42,5	42,5
лекции	28	28
практические занятия	14	14
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
другие виды аудиторных занятий	-	-
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-7		
Тема 1. Место дисциплины «Конструкция ВС» среди других авиационных дисциплин. История преподавания конструкции ВС и АД. Классификация ВС.	6	+	ВК, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 2. Методы и законы, применяемые при конструировании ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.	6	+	ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.	6	+	ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 4. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.	8	+	СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Топливная система, система кондиционирования и давления,	8	+	Л, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-7		
противообледенительная система, противопожарная система.				
Тема 6. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отбросов.	8	+	ПЗ, СРС, РКС	УО РЗ, СЗ
Тема 7. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	12	+	СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 8. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.	12	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 9. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	12	+	СРС, РКС	УО РЗ, СЗ
Тема 10. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	12	+	СРС, РКС	УО РЗ, СЗ КР
Итого по дисциплине	90			
Промежуточная аттестация	18			
Всего по дисциплине	108			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, РКС – разбор конкретной ситуации, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, РЗ – расчетная задача, СЗ – ситуационная задача, КР – контрольная работа.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Место дисциплины «Конструкция ВС» среди других авиационных дисциплин. История преподавания конструкции ВС и АД. Классификация ВС.	2	-	-	-	4	-	6
Тема 2. Методы и законы, применяемые при конструировании	2	-	-	-	4	-	6

ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.							
Тема 3. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.	2	-	-	-	4	-	6
Тема 4. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 5. Топливная система, система кондиционирования и давления, противообледенительная система, противопожарная система.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 6. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 7. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	4	2	-	-	6	-	12
Тема 8. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.	4	2	-	-	6	-	12
Тема 9. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	4	2	-	-	6	-	12
Тема 10. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	4	2	-	-	6	-	12
Итого за семестр	28	14			48		90
Промежуточный контроль							18
Всего по дисциплине							108

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Место дисциплины «Конструкция ВС» среди других авиационных дисциплин. История преподавания конструкции ВС и АД. Классификация ВС.

Задачи дисциплин Проектирование ВС, Конструкция ВС, Аэродинамика, прочность, системы ВС, эксплуатация и техническое обслуживание ВС, Конструкционные материалы, Аэронавигационное обеспечение полетов и т.д. Обзор литературы и других научных источников. История преподавания дисциплины.

Юридическая классификация ВС, классификация по максимальной взлетной массе, классификация ИКАО по условиям турбулентности, категории ВС ГА в соответствии с правилами ИКАО.

Тема 2. Методы и законы, применяемые при конструировании ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.

Общая классификация методов. Алгоритмические, неалгоритмические, эвристические, мозгового штурма, математические и т.д. Закон продольного «V», закон удельной прочности, закон куба-квадрата, закон кратчайшего силового потока, закон плавности силового потока, закон использования максимальной базы при изгибе, принцип равной устойчивости, противоречия между принципами и т.д.

Ферменная, балочная, монокок, полумонокок, многослойная «бутерброд». Стали, дюралюминий, композиты.

Трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость. Основные конструкторские документы, необходимые для расчета трудоемкости изделия. Методы определения трудоемкости изделия.

Функции составляющих Уравнения существования В.Ф.Болховитинова: Вес топлива от дальности; Вес мотора от скорости; Вес планера от экономического эффекта; Полезной нагрузки от экономического эффекта.

Тема 3. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.

Предельно передняя и предельно задняя центровка. Определение осей координат, перегрузка на разных скоростях согласно АП-25. Диаграмма нагружения образца материала, точки соответствующие разрушающей и максимальной эксплуатационной перегрузке. Законы аэродинамики. Поляра Кривые Н.Е.Жуковского, характерные точки, в том числе – точки максимальной скороподъемности, максимального наклона траектории на взлете. Статические и динамические упругие явления, Дивергенция, реверс элеронов, всплытие элеронов, бафтинг, флаттер.

Лонжеронные, кессонные, панельные крылья. Особенности конструкции стреловидных крыльев. Стыковочные узлы консолей крыльев и центроплана. Работа фюзеляжа при разных нагружениях. Сбособы стыковки продольного и поперечного набора.

Тема 4. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.

Гидравлическая, пневматическая, электрическая энергетические системы. Состав систем, функции, принцип работы.

Последовательное, параллельное включение элементов в систему управления самолетом, таких как триммеры, демпферы рыскания, автопилот. Ограничители хода рулей в зависимости от скорости и конфигурации.

Тема 5. Топливная система, система кондиционирования и давления, противообледенительная система, противопожарная система.

Назначение систем, типы систем, состав, конструкция принцип работы.

Тема 6. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов.

Назначение систем, типы систем, состав, конструкция принцип работы.

Тема 7. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.

Поршневые двигатели, турбореактивные двигатели, турбовинтовые двигатели. Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей. Типы поршневых двигателей. Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.

Мощность, тяга, КПД воздушного винта. Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.

Тема 8. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.

Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД. Расчет тяги, сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.

Тема 9. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.

Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВад. ГТД вспомогательных силовых установок. Принцип модульности конструкции двигателей. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД. Узлы крепления двигателей к самолету.

Состав, назначение элементов ТВД. Общие сведения о редукторах авиационных ГТД. Кинематические схемы редукторов. Измеритель крутящего момента. Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.

Тема 10. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.

Компоновочные схемы вертолетов. Расположение двигателей и редукторов. Распределение скоростей на лопастях воздушного винта. Схема шарнирного крепления лопастей. Силы действующие на лопасть несущего винта в режиме осевой обдувки. Схема махового движения лопастей несущего винта и зависимость угла взмаха лопасти от азимута. Схема работы регулятора взмаха. Схема образования кориолисовых сил. Уравновешивание реактивного момента и путевого управления одновинтового вертолета. Режимы полета вертолета и положения рычага управления, действующих на вертолет: висение, горизонтальный полет, боковое движение. Схема управления и автомат перекоса. Зависимость располагаемой и потребной мощностей от скорости полета. Развитие зоны срыва потока на несущем винте вертолета в зависимости от скорости полета. Конструкция втулки винта, лопасти, шасси вертолета.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5 семестр		
1	Практическое занятие 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.	-
2	Практическое занятие 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	-
3	Практическое занятие 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.	-
4	Практическое занятие 4. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации.	2
5	Практическое занятие 5. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Пневмосистема. Электрическая система, электрооборудование. Авионика ВС.	
6	Практическое занятие 6. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Топливные системы ВС. Особенности летной эксплуатации. Правила заправки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС.	2
7	Практическое занятие 7. Противообледенительные системы. Особенности предполетной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации.	2
8	Практическое занятие 8. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отбросов. Особенности эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EGPWS.	2
9	Практическое занятие 9. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	2
10	Практическое занятие 10. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	2
Итого по дисциплине		14

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала по об-	4

	шей характеристике ВС [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
2	Подготовка к практическому занятию по теме перегрузка, коэффициент безопасности, расчетные случаи нагружения в зависимости от скорости [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
3	Подготовка к практическому занятию по теме типовые конструкции крыльев, конструкция продольного и поперечного набора, формы сечения силовых элементов [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
4	Изучение теоретического материала: Механизация крыла [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
5	Изучение теоретического материала: Гидросистемы ВС [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
6	Подготовка к практическому занятию: Шасси [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
7	Изучение теоретического материала: Противообледенительные системы, системы кондиционирования [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	6
8	Подготовка к практическому занятию: Кислородные системы. Системы TCAS, GPWS, EGPWS. [1-11]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	6

	онных задач.	
9	Изучение теоретического материала: Классификация авиационных двигателей. [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	6
10	Изучение теоретического материала: Конструкция вертолетов. [1-13]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	6
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Медведев, А.Н. **Конструкция воздушных судов. Часть 1.** Планер: Уч.пособие/Университет ГА С.-Петербург, 2018 – 462 с. Режим доступа: <https://lk.spbguga.ru/~k7ZkC> свободный (дата обращения: 16.05.2021).

2. Медведев, А.Н. **Конструкция воздушных судов. Часть 2.** Системы и оборудование воздушных судов. Уч.пособие/Университет ГА С.-Петербург, 2018 – 399 с. Режим доступа: <https://lk.spbguga.ru/~k7ZkC> свободный (дата обращения: 16.05.2021)

3. Егер, С.М. **Основы авиационной техники.** [Текст]: Учебник /С.М. Егер, А.М. Матвеев, И.А. Шаталов – М.: Машиностроение, 1999. – 576 с., ISBN 5-217-03142-5 (в пер.), Количество экземпляров – 1.

4. Житомирский, Г.И. **Конструкция самолетов.** [Текст] Учебник для вузов по специальности "Самолето- и вертолетостроение" направления подготовки "Авиастроение" / Г.И.Житомирский. - М., 2005. – 406с., ISBN 5-217-03299-5, Количество экземпляров – 15 экз.

б) дополнительная литература:

5. **Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов, Межгосударственный авиационный комитет.** [Текст] - М.: Стандартинформ, 1997. – 144с., Количество экземпляров – 1.

6. **Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории, Межгосударственный авиационный комитет.** [Текст] - М.: Стандартинформ, 2005. – 323с., https://standartgost.ru/g/Авиационные_правила_Часть_25, пособие в электронном виде

7. **Aircraft General Knowledge I. Airframes – Systems.** [Текст] Oxford aviation academy, 2009. - 418 p. ISBN 978-1-90620-253-8

8. Никитин, Г.А., Баканов, Г.А. **Основы авиации.** - М, 1984. - 264 с. Режим доступа: https://yadi.sk/d/gMNSxeb_bdkkhw свободный (дата обращения: 16.05.2021).

9. Дорошко, С.М., Глазков, А.С. **Газотурбинные двигатели гражданской авиации:** Уч.пособие/Университет ГА. – Санкт-Петербург, 2018. – 220 с. Режим доступа: https://spbguga.ru/files/2019/ZF/MM/02.03/Gazoturb_dvig_.PDF свободный (дата обращения: 16.05.2021)

10. **Энциклопедия пилота.** [Текст] Пер. с англ. – М.: Росавиахим, 2011. – 476 с. ISBN 978-5-9902982-1-7 (рус.), Количество экземпляров – 1.

11. Комаров, А.А., Кудинов, А.А., Зинченко, В.И. **Конструкция и эксплуатация воздушных судов.** [Текст]: Учеб.пособ. / А.А. Комаров, А.А. Кудинов, В.И. Зинченко – М.: Трансп., 1986. – 344 с., Количество экземпляров – 266.

12. Смирнов, Н. Н. **Техническая эксплуатация летательных аппаратов.** [Текст]: Учеб.для вузов / Н. Н. Смирнов, Н. И. Владимиров, Ж. С. Черненко и др., под ред. Н. Н. Смирнова. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с., ISBN: 5-277-00990-6, кол-во экз. 39

13. Ермаков, К.С. **Конструкция и системы воздушных судов.** [Текст]: Учеб.пособ. для студентов. Реком. УМО. Ч.1. / К.С. Ермаков. – М.: МГТУ ГА, 2014. – 154 с. ISBN 978-5-86311-959-5, Количество экземпляров – 1.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

14. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

15. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

16. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://elibrary.ru/>, свободный.

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

17. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 20.01.2021)

18. **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Методы и средства диагностики авиационной техники	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28Db Lamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware)
	Аудитория 364	Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска двойная Макет авиадвигателя НК 82У Нервюры крыла Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)
	МИС (Моторно-испытательная станция) Учебно-производственные мастерские	Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2 штуки; блок преобразователя; Металлоконструкция для стендов турбовального двигателя Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ Монитор 17" Acer AL 1716 As - 2 шт. Дрель ударная MAKITA 650вт Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В Станок сверлильный STERN 350 Вт	Драйвера и их компоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL) Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) DAEMON Tools Lite

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>Точило STERN 350 Вт Верстак столярный - 9 шт. Вибростенд ВЭДС-100 Вольтметр универсальный В-7-35 Изделие АИ-9 Измеритель вибрации ИВ-300 Комбинированный прибор ГЦ 4311 Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе) Многофункциональная информ управ система Модуль С 5-125 Преобразователь сварочный (2шт.) Преобразователь Ф 723/1 Преобразователь ЦАНТ 5-3/10 Преобразователь ЦАНТ-5-14/2 Преобразователь ЦВ-2-1 Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А Станок токарный Стартер генератора СТУ-12Т установка д \ лабораторных работ № 1 установка для лабораторных работ № 2 Установка дозвуковое сопло Установка на базе двигателя АИ - 25 Установка на базе двигателя ТА-6 Тиски - 10 шт. Тиски слесарные - 10 шт. Штанген циркуль - 5 шт. Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер 2,700*2,200 - 5 шт. Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт. Монитор СТХ №02780</p>	<p>(freeware) Opera (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Adobe Acrobat Reader XI (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) ABBYY FineReader 10 CorporateEditional (лицензия № AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows XP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		Системный компьютерный блок LG - 2 шт. Системный компьютерный блок 10476 Проектор BENQ - 2 шт. Принтер HP HPHEWLETTPACKARD 11311 Сканер Epson Доска - 3 шт. Экран Dinop - 2 шт. Стол для преподавателя - 2 шт. Парты со скамьей - 47 шт. Стулья - 4 шт. Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин: «Конструкция воздушных судов» базируется на компетенциях, сформированных у студента при освоении дисциплин «Математического и естественнонаучного цикла»: «Высшая математика», «Информатика», «Физика» и «Профессионального цикла»: «Прикладная геометрия и инженерная графика», «Введение в специальность».

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция имеет целью раскрыть текущее состояние и обозначить перспективы прогресса в области изучаемой дисциплины. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические

примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки. Проводимые в рамках практического занятия устные опросы и контрольная работа (в форме тестирования) имеют профессиональную направленность.

Практические занятия и курсовой проект по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей с точки зрения диагностических признаков, владения методами организации проведения измерений и инструментального контроля при осуществлении диагностирования и определения технического состояния авиационной техники.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает подготовку к устному опросу, подготовка к контрольной работе.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструкция воздушных судов» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачёта с оценкой в 5 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, ситуационные задачи, вопросы для контрольной работы, а также тему курсового проекта и его защиту.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, задания для решения на практических занятиях, ситуационные задачи, а также темы курсового проекта и его защита.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Контрольная работа выполняется обучающимися на практическом занятии на основании задания в форме теста, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку полученных теоретических и практических знаний. Контроль выполнения контрольной работы,

преследует собой цель своевременного выявления усвоенного материала по конкретной теме дисциплины, для последующей корректировки.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, контрольная работа и темы курсового проекта носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой в 5 семестре. К моменту сдачи зачёта с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачёт с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает теоретический вопрос и два практических задания, представляющих собой расчётную и ситуационную задачу.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Для оценки контрольной работы (в форме тестирования по темам 1-4) применяется оценочная шкала, с указанием процентов правильных ответов:

Оценка «отлично» - 27-26 правильных ответов (100%-96%);

Оценка «хорошо» - 25-21 правильных ответов (92%-78%);

Оценка «удовлетворительно» - 20 -15 правильных ответов (74%-55%);

Оценка «неудовлетворительно» - 14 и менее правильных ответов (менее 51%).

Время выполнения контрольной работы – 30 минут.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

На момент экзамена студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольной работы, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения входного контроля:

«Высшая математика»:

1. Зачем придумали тригонометрические функции «синус», «косинус» и т.д.
2. Понятие интеграла, определенного, не определенного
3. Понятие производной.
4. Определение функции по графику и наоборот.

«Прикладная геометрия и инженерная графика»

- 1 Правила изображения проекций деталей.
- 2 Правила составления спецификации чертежей деталей в соответствии с ЕСКД.
- 3 Правила черчения элементов крепежа в соответствии с ЕСКД.

«Физика»:

1. Что такое вектор?
2. Что такое сила?
3. Что такое момент от силы?
4. Отличие систем измерения «Си» и «Килограмм-сила».
5. Какие силы действуют в полете на воздушное судно?
6. Что такое работа, мощность?
7. Что такое подъемная сила?
8. Что такое сила сопротивления?
9. Что такое сила тяги?
10. Дать определение понятия «угол атаки».
11. Дать определение понятия «вес» воздушного судна.
12. Дать определение понятия «коэффициент подъемной силы».
13. Дать определение понятия «скоростной поток».
14. Что такое турбулентность?
15. Какие основные сплавы и материалы используют в авиастроении?

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-7	ИД ¹ _{ПК7}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- конструктивные и эксплуатационные характеристики воздушных судов;- технические требования, предъявляемые к воздушным судам гражданской авиации и основным их элементам, агрегатам, системам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, двигатель, топливные системы, кондиционирования, пожарные, противообледенительные системы и т.д.) и принципы расчета их характеристик. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов для анализа эксплуатационных характеристик воздушных судов.
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-7	ИД ¹ _{ПК7}	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать эксплуатационные характеристики воздушных судов на различных этапах полета определяемые особенностями конструкции воздушных судов; - использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической эксплуатации, ремонту, и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа конструкции воздушных судов, технических средств, влияющих на подготовку и выполнение полетов, и направленных на обеспечение безопасного, регулярного и экономического вождения воздушных судов.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации в виде зачета с оценкой.

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике, при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет

знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Примерный перечень вопросов устного опроса

- 1 Классификация воздушных судов по назначению, конструктивным схемам, взлетной массе и дальности полета.
- 2 Классификация воздушных судов по конструктивным схемам.
- 3 Классификация ВС по взлетной массе и дальности полета.
- 4 Нагружение воздушных судов (ВС) в полете.
- 5 Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации.
- 6 Силы, действующие на самолет в криволинейном полете в вертикальной плоскости.
- 7 Понятие перегрузки.
- 8 Коэффициент перегрузки.
- 9 Полная перегрузка.
- 10 Перегрузки по направлениям осей поточной или связанной систем координат.
- 11 Осевая, нормальная и поперечная перегрузки.
- 12 Перегрузки шасси при посадке и движении самолета по аэродрому.
- 13 Перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.
- 14 Нормальные перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.
- 15 Особенности нагружения и анализа прочности воздушных судов. Коэффициент безопасности.
- 16 Расчетная и эксплуатационная нагрузки.
- 17 Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС ГА, АП).
- 18 Общие требования к прочности ВС.
- 19 Основные случаи нагружения.
- 20 Конструктивно-силовые схемы крыла.
- 21 Основные конструктивные элементы: лонжероны, нервюры, обшивка крыла.
- 22 Назначение и конструкция элементов механизации крыла. Конструкционные материалы.
- 23 Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопас-

- ность полетов.
- 24 Назначение и разновидности оперения: элероны; вертикальное, горизонтальное и V-образное хвостовое оперение.
 - 25 Конструкционные материалы.
 - 26 Усилия, действующие на конструктивно-силовые элементы оперения. Аэродинамическая и весовая балансировка управляющих поверхностей. Понятие аэроупругости.
 - 27 Явления статической аэроупругости: дивергенция, нескоростной и скоростной бафтинг.
 - 28 Явления динамической аэроупругости.
 - 29 Изгибно-крутильный флаттер.
 - 30 Влияние отдельных параметров на величину критической скорости изгибно-крутильного флаттера.
 - 31 Изгибно-элеронный флаттер крыла.
 - 32 Факторы, влияющие на изгибно-элеронный флаттер, и меры его предотвращения.
 - 33 Флаттер оперения.
 - 34 Возможные неисправности.
 - 35 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные.
 - 36 Лонжеронный фюзеляж.
 - 37 Стрингерный фюзеляж.
 - 38 Бесстрингерный фюзеляж.
 - 39 Сравнительная характеристика различных типов балочных фюзеляжей. Ферменно-балочные фюзеляжи.
 - 40 Конструкция элементов балочного фюзеляжа.
 - 41 Лонжероны и стрингеры.
 - 42 Шпангоуты.
 - 43 Обшивка.
 - 44 Разъемы фюзеляжа и соединения его с крылом.
 - 45 Особенности работы фюзеляжа в зонах вырезов.
 - 46 Усиленный стрингер – бимс.
 - 47 Фюзеляж с герметичной кабиной.
 - 48 Конструкционные материалы: металлические сплавы и композиты. Работа силовых элементов фюзеляжа.
 - 49 Компоновка фюзеляжа современного пассажирского и грузового самолетов.
 - 50 Остекление кабины экипажа и пассажирского салона: конструкция и эксплуатационные ограничения.
 - 51 Конструктивно-силовые схемы шасси современных пассажирских и транспортных самолетов.
 - 52 Основные кинематические схемы уборки и выпуска шасси. Замки и системы аварийного выпуска.
 - 53 Средства предотвращения случайного выпуска.
 - 54 Определение выпущенного/убранного положения, контрольные табло и

- указатели.
- 55 Управление поворотом колес передней опоры шасси.
 - 56 Конструкция колес и шин.
 - 57 Системы торможения колес.
 - 58 Назначение и принцип работы антиюзовой автоматики.
 - 59 Возможные отказы и повреждения систем шасси самолета, их влияние на безопасность полетов и действия экипажа при их возникновении.
 - 60 Системы основного управления.
 - 61 Руль высоты, элероны и руль направления.
 - 62 Триммеры.
 - 63 Привод исполнительных элементов системы управления: механический, гидравлический и электрический.
 - 64 Бустерное управление и его разновидности.
 - 65 Бустерное управление с обратной и без обратной связи по усилию.
 - 66 Пружинные загрузатели и механизмы электрического триммирования.
 - 67 Назначение и принцип работы систем вспомогательного управления самолетом: стабилизатор, закрылки, предкрылки, спойлеры, тормозные щитки.
 - 68 Автоматические системы, улучшающие управление современным самолетом.
 - 69 Опасные ситуации и возможные отказы.
 - 70 Назначение гидравлических систем самолета.
 - 71 Сети источников давления и сети потребителей.
 - 72 Гидросистемы с насосами постоянной и переменной производительности.
 - 73 Основные, резервные и аварийные источники давления: насосы, насосные станции и ветродвигатели.
 - 74 Контролируемые параметры гидросистем, действия экипажа при их отклонении от допустимых значений.
 - 75 Схемы размещения и подачи топлива к двигателям.
 - 76 Типы топливных баков и их размещение на одно- и многодвигательных самолетах.
 - 77 Назначение и принцип действия систем выработки и перекачки топлива. Программы расхода топлива и управления центровкой.
 - 78 Способы выравнивания количества топлива между баками.
 - 79 Управление и контроль за работой топливных систем, индикаторы и сигнализация.
 - 80 Работа системы централизованной заправки топливом.
 - 81 Слив топлива на земле и в полете.
 - 82 Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета.
 - 83 Отбор воздуха от двигателей и ВСУ.
 - 84 Принцип работы узлов охлаждения воздуха.
 - 85 Автоматическое поддержание температуры воздуха в гермокабине.
 - 86 Возможные отказы и повреждения в системе кондиционирования и действия экипажа.

- 87 Назначение и состав системы автоматического регулирования давления воздуха в гермокабине самолета.
- 88 Закон регулирования давления.
- 89 Принцип работы системы автоматического регулирования давления.
- 90 Перенаддув гермокабины, разгерметизация: причины возникновения и действия экипажа.
- 91 Назначение и типы противообледенительных систем (ПОС).
- 92 Воздушно-тепловая ПОС.
- 93 Электроимпульсная ПОС.
- 94 Механическая ПОС.
- 95 Жидкостная ПОС.
- 96 Средства сигнализации о наличии обледенения.
- 97 Приемники полного и статического давления, принципы их функционирования.
- 98 Управление работой ПОС.
- 99 Основные правила эксплуатации ПОС, неисправности и действия экипажа при этом.
- 100 Назначение и состав бытового оборудования кабины экипажа, пассажирских салонов, туалетов, буфетов-кухонь.
- 101 Назначение, состав принцип работы и основные правила эксплуатации систем водоснабжения и удаления отбросов.
- 102 Объясните причины детонации. Как определить октановое число бензина, если имеется двигатель, позволяющий изменять степень сжатия, и изооктан и нормальный гептан.
- 103 Как определить сортность бензина?
- 104 Определение цетанового числа для дизельного топлива
- 105 Как определить индикаторную работу и среднее индикаторное давление на графике индикаторной диаграммы поршневого двигателя.
- 106 Объясните отличие индикаторного КПД от механического КПД поршневого двигателя.
- 107 Что такое степень сжатия поршневого двигателя?
- 108 Что такое компрессия, в чем измеряется.
- 109 Что такое фазы газораспределения поршневого двигателя?
- 110 Что такое опережение зажигания поршневого двигателя.
- 111 Почему дюралюминий - лучший материал для поршня. Какие проблемы создает использование разных материалов для цилиндров и поршней?
- 112 Чем отличается схема маслосистемы с сухим картером от мокрого?
- 113 Сколько может быть теплообменников у поршневого авиадвигателя?
- 114 Общие сведения о турбореактивных двигателях.
- 115 Общие сведения о турбовинтовых двигателях.
- 116 Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.
- 117 Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.
- 118 Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.

- 119 Мощность, тяга, КПД воздушного винта.
- 120 Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.
- 121 Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.
- 122 Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.
- 123 Схема управления и автомат перекоса вертолета.
- 124 Зависимость располагаемой и потребной мощностей от скорости полета. Развитие зоны срыва потока на несущем винте вертолета в зависимости от скорости полета.
- 125 Конструкция втулки винта, лопасти, шасси вертолета.

Примерная контрольная работа (в виде теста)

1. Отверстие для облегчения веса нервюры необходимо для:
 - a. Предотвращения ударов молнии, повреждающих фюзеляж.
 - b. Создает условия для прохождения кабелей и органов управления через герметичную перегородку.
 - c. Собирает и сбрасывает электрические заряды.
 - d. Облегчает и повышает жесткость конструкции.**
2. Нагнетающий фильтр в гидросистеме:
 - a. Очищает топливо, возвращающееся в бак.
 - b. Установлен ниже по потоку от насоса.
 - c. Можно обойти, если требуется максимальный расход.
 - d. Очищает жидкость на выходе из резервуара.**
3. Задачей гидроаккумулятора является:
 - a. Стравливание избыточного давления.
 - b. Хранение жидкости под давлением.**
 - c. Хранение сжатого газа для накачки шин.
 - d. Удаление воздуха из системы.
4. В горизонтальном полете с герметизацией кабины выпускной клапан будет:
 - a. Закрыт.
 - b. Отрегулирован на постоянный расход и нормально частично открыт.**
 - c. Открыт для увеличения кондиционирования воздуха.
 - d. Отрегулирован на постоянный расход и нормально почти закрыт.
5. В топливных баках самолета установлены перегородки:
 - a. Чтобы способствовать правильному распределению топлива.
 - b. Для предотвращения колебаний топлива во время маневров самолета.**
 - c. Для предотвращения накопления статического заряда во время заправки топлива.
 - d. Чтобы направить топливо к дренажному клапану.
6. Выберите правильный порядок расстановки реактивных двигателей с наилучшим КПД, начиная от низкой до высокой воздушной скорости:

- a. ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД, ТВД.
 - b. ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД, ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности.
 - c. Одноконтурный ТРД, ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности.
 - d. **ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД.**
7. Степень двухконтурности двигателя – это:
- a. Отношение первичного воздуха к третичному.
 - b. **Отношение весового расхода холодного потока воздуха к весовому расходу воздуха, проходящего через горячий контур.**
 - c. Отношение давления выхлопных газов к давлению на входе двигателя.
 - d. Отношение первичного воздуха ко вторичному.
8. В ГТД применяется принцип:
- a. **Третьего закона Ньютона.**
 - b. Создания тяги, равной весу самолета.
 - c. Выталкивания воздуха со скоростью, равной скорости самолета.
 - d. Гидродинамического сцепления.
9. Какое влияние окажет на двигатель с большой степенью двухконтурности обледенение воздухозаборника?
- a. Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.
 - b. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.
 - c. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при увеличении угла, образуемого результирующим воздушным потоком с хордой лопаток компрессора и возможным срывом потока.
 - d. **Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при увеличении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.**
10. Соединение лопаток с диском компрессора:
- a. Допускает небольшое перемещение для снятия концентрации напряжения.
 - b. Жесткое.
 - c. Предотвращает их загрязнение атмосферными факторами.
 - d. **Допускает небольшое перемещение из-за разных скоростей расширения лопаток и диска, что, в противном случае, может вызвать относительное замыкание.**
11. При старте с места при увеличении поступательной скорости реактивная тяга будет:
- a) Увеличиваться;
 - b) Оставаться постоянной;
 - c) **Уменьшаться;**

d) Уменьшаться, затем восстановится, но никогда не достигнет первоначального уровня.

Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

Задача 1. Определение мощности на валу поршневого двигателя зная момент и обороты.

Исходные данные:

- момент равен 3 кгс·м;
- обороты 2000 об/мин.
- КПД редуктора 0,9

Определить мощность на валу двигателя.

Задача 2. Применение уравнения для тяги двигателя.

Исходные данные:

- Удельная тяга турбореактивного двигателя 75 кгс·с/кг.
- Тяга 5 т.

Определить разность воздушных потоков на входе и выходе из двигателя.

Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля

1. Объясните критерии экономической эффективности для самолетов транспортных, цель которых перевезти больше груза и патрульных, для которых скорость не важна, а главное дольше находиться в воздухе. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

2. Объясните причины детонации. Как определить октановое число бензина, если имеется двигатель, позволяющий изменять степень сжатия, и изооктан, и нормальный гептан. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

3. Как определить индикаторную работу и среднее индикаторное давление на графике индикаторной диаграммы поршневого двигателя. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1 Классификация воздушных судов по назначению, конструктивным схемам, взлетной массе и дальности полета.

2 Нагружение воздушных судов (ВС) в полете.

3 Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации.

4 Силы, действующие на самолет в криволинейном полете в вертикальной плоскости.

5 Понятие перегрузки. Коэффициент перегрузки. Полная перегрузка.

6 Перегрузки по направлениям осей поточной или связанной систем координат. Осевая, нормальная и поперечная перегрузки.

7 Перегрузки шасси при посадке и движении самолета по аэродрому. Перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.

- 8 Нормальные перегрузки самолета при полете в беспокойном воздухе.
 - 9 Особенности нагружения и анализа прочности воздушных судов.
 - 10 Коэффициент безопасности. Расчетная и эксплуатационная нагрузки.
- Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС ГА, АП).
- 11 Общие требования к прочности ВС. Основные случаи нагружения.
 - 12 Конструктивно-силовые схемы крыла.
 - 13 Основные конструктивные элементы: лонжероны, нервюры, обшивка крыла.
 - 14 Назначение и конструкция элементов механизации крыла. Конструкционные материалы.
 - 15 Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопасность полетов.
 - 16 Назначение и разновидности оперения: элероны; вертикальное, горизонтальное и V-образное хвостовое оперение. Конструкционные материалы.
 - 17 Усилия, действующие на конструктивно-силовые элементы оперения. Аэродинамическая и весовая балансировка управляющих поверхностей.
 - 18 Понятие аэроупругости. Явления статической аэроупругости: дивергенция, нескоростной и скоростной бафтинг. Явления динамической аэроупругости.
 - 19 Изгибно-крутильный флаттер. Влияние отдельных параметров на величину критической скорости изгибно-крутильного флаттера.
 - 20 Изгибно-элеронный флаттер крыла. Факторы, влияющие на изгибно-элеронный флаттер, и меры его предотвращения.
 - 21 Флаттер оперения. Возможные неисправности.
 - 22 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Лонжеронный фюзеляж.
 - 23 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Стрингерный фюзеляж.
 - 24 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Бесстрингерный фюзеляж.
 - 25 Сравнительная характеристика различных типов балочных фюзеляжей. Ферменно-балочные фюзеляжи.
 - 26 Конструкция элементов балочного фюзеляжа. Лонжероны и стрингеры. Шпангоуты. Обшивка. Разъемы фюзеляжа и соединения его с крылом.
 - 27 Особенности работы фюзеляжа в зонах вырезов. Усиленный стрингер – бимс.
 - 28 Фюзеляж с герметичной кабиной.
 - 29 Работа силовых элементов фюзеляжа.
 - 30 Компоновка фюзеляжа современного пассажирского и грузового самолетов.
 - 31 Остекление кабины экипажа и пассажирского салона: конструкция и эксплуатационные ограничения.
 - 32 Конструктивно-силовые схемы шасси современных пассажирских и транспортных самолетов.

- 33 Основные кинематические схемы уборки и выпуска шасси.
- 34 Замки и системы аварийного выпуска. Средства предотвращения случайного выпуска. Определение выпущенного/убранного положения, контрольные табло и указатели.
- 35 Управление поворотом колес передней опоры шасси.
- 36 Конструкция колес и шин.
- 37 Системы торможения колес. Назначение и принцип работы антиюзовой автоматики.
- 38 Возможные отказы и повреждения систем шасси самолета, их влияние на безопасность полетов и действия экипажа при их возникновении.
- 39 Системы основного управления. Руль высоты, элероны и руль направления. Триммеры.
- 40 Привод исполнительных элементов системы управления: механический, гидравлический и электрический.
- 41 Бустерное управление и его разновидности. Бустерное управление с обратной и без обратной связи по усилию.
- 42 Пружинные загрузатели и механизмы электрического триммирования.
- 43 Назначение и принцип работы систем вспомогательного управления самолетом: стабилизатор, закрылки, предкрылки, спойлеры, тормозные щитки.
- 44 Автоматические системы, улучшающие управление современным самолетом.
- 45 Опасные ситуации и возможные отказы.
- 46 Назначение гидравлических систем самолета. Сети источников давления и сети потребителей.
- 47 Гидросистемы с насосами постоянной и переменной производительности.
- 48 Основные, резервные и аварийные источники давления: насосы, насосные станции и ветродвигатели.
- 49 Контролируемые параметры гидросистем, действия экипажа при их отклонении от допустимых значений.
- 50 Схемы размещения и подачи топлива к двигателям. Типы топливных баков и их размещение на одно- и многодвигательных самолетах.
- 51 Назначение и принцип действия систем выработки и перекачки топлива.
- 52 Программы расхода топлива и управления центровкой.
- 53 Способы выравнивания количества топлива между баками.
- 54 Управление и контроль за работой топливных систем, индикаторы и сигнализация.
- 55 Работа системы централизованной заправки топливом.
- 56 Слив топлива на земле и в полете.
- 57 Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета. Отбор воздуха от двигателей и ВСУ.
- 58 Принцип работы узлов охлаждения воздуха. Автоматическое поддержание температуры воздуха в гермокабине.
- 59 Возможные отказы и повреждения в системе кондиционирования и

действия экипажа.

60 Назначение и состав системы автоматического регулирования давления воздуха в гермокабине самолета. Закон регулирования давления.

61 Принцип работы системы автоматического регулирования давления. Перенаддув гермокабины, разгерметизация: причины возникновения и действия экипажа.

62 Назначение и типы противообледенительных систем (ПОС). Воздушно-тепловая ПОС. Электроимпульсная ПОС. Механическая ПОС. Жидкостная ПОС.

63 Средства сигнализации о наличии обледенения. Приемники полного и статического давления, принципы их функционирования. Управление работой ПОС.

64 Основные правила эксплуатации ПОС, неисправности и действия экипажа при этом.

65 Назначение и состав бытового оборудования кабины экипажа, пассажирских салонов, туалетов, буфетов-кухонь.

66 Назначение, состав принцип работы и основные правила эксплуатации систем водоснабжения и удаления отходов.

67 Общие сведения о поршневых двигателях. Типы поршневых двигателей.

68 Общие сведения о турбореактивных двигателях.

69 Общие сведения о турбовинтовых двигателях.

70 Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.

71 Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.

72 Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.

73 Мощность, тяга, КПД воздушного винта.

74 Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.

75 Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.

76 Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.

77 Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВАд. ГТД вспомогательных силовых установок.

78 Силовые схемы роторов и корпусов ГТД.

79 Узлы крепления двигателей к самолету.

80 Состав, назначение элементов ТВД.

81 Общие сведения о редукторах авиационных ГТД.

82 Кинематические схемы редукторов.

83 Измеритель крутящего момента.

84 Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.

85 Компоновочные схемы вертолетов. Расположение двигателей и редукторов.

86 Распределение скоростей на лопастях воздушного винта вертолета. Схема шарнирного крепления лопастей. Силы действующие на лопасть несущего винта.

щего винта в режиме осевой обдувки. Схема махового движения лопастей несущего винта и зависимость угла взмаха лопасти от азимута. Схема работы регулятора взмаха. Схема образования кориолисовых сил.

87 Уравновешивание реактивного момента и путевого управления одновинтового вертолета. Режимы полета вертолета и положения рычага управления, действующих на вертолет: висение, горизонтальный полет, боковое движение.

88 Схема управления и автомат перекоса вертолета.

89 Зависимость располагаемой и потребной мощностей от скорости полета. Развитие зоны срыва потока на несущем винте вертолета в зависимости от скорости полета.

90 Конструкция втулки винта, лопасти, шасси вертолета.

Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Определение веса материала при равной прочности.

Исходные данные:

- стержень из стали 70. Предел прочности 120 кгс/мм². Удельный вес 7,7 г/см³

- стержень из дюралюминия Д16Т. Предел прочности 40 кгс/мм²; Удельный вес 2,8 г/см³

Требуется определить, какой стержень будет легче по весу при одинаковом разрушающем усилии.

Задача 2. Определение скорости сваливания.

Исходные данные:

- взлетный вес самолета 1000 кгс;

- крейсерская скорость 200 км/ч;

- максимальный коэффициент подъемной силы в два раза больше чем на крейсерском полете.

- площадь крыла 40 м²;

Определить значение скорости сваливания. Дать определение скорости сваливания.

Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации

1. На вертолете заклинило горизонтальный шарнир крепления лопасти. Что будет происходить при горизонтальном полете?

2. Что будет происходить с самолетом, если не трогая штурвал попросить перейти пассажиров из заднего салона в передний? Разделите события на этапы.

3. Что будет со штурвалом, если на самолете с механическим управлением вращать триммер на кабрирование?

4. Какие проблемы могут возникнуть при отказе гидроаккумулятора?

5. Как будет работать Power transfer unit – соединитель гидросистем, если в одной гидросистеме образуется течь?
6. Как влияет угол установки крыла относительно оси самолета на угол фюзеляжа относительно горизонта?
7. Как определить сортность бензина?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Конструкция воздушных судов» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Каждая лекция представляет собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы, как логически законченное целое и имеет конкретную целевую установку. Лекция показывает перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических заданий. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор

конкретной ситуации. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения расчетных и ситуационных задач, проведения контрольной работы.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий: самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу; решению расчетных и ситуационных задач, подготовку к контрольной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой в 5 семестре. К моменту зачёта с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачёт с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №15 «Аэронавигации» «12» мая 2021 г., протокол № 10.

Разработчики:

К.Т.Н., доц. Га Галли Г.В.

И.о. Заведующий кафедрой 24

д.т.н. Петр Петрова Т.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доц. С Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7 .