



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ  
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

05

2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей**

Специальность

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

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей» являются формирование знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности в области организации технического обслуживания и ремонта ВС, в части знаний конструкции, оценки состояния воздушных судов с точки зрения их прочности, жесткости, долговечности и живучести путем рассмотрения типовых конструкций воздушных судов и изучения методов их расчета используя современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, а так же подготовка конструкторско-технологической документации руководствуясь нормативно-техническими документами.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение знаниями о конструкции воздушных судов и авиационных двигателей, применяемых в гражданской авиации;
- ознакомление студентов с основными требованиями, предъявляемыми к воздушным судам и авиационным двигателям, в том числе: с нормированием нагрузок на воздушное судно и двигатель на всех этапах полета и при посадке; ознакомление с вопросами аэроупругости, расчетом на прочность воздушных судов и авиационных двигателей.
- формирование методов оценки влияния эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов в гражданской авиации;
- овладение принципами и методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, применяя знания из последних достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии конструкционных материалов;
- ознакомление студентов с требованиями к основным агрегатам воздушных судов (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, элементы силовой установки);
- формирование знаний о тенденциях развития материалов, технологии производства и эксплуатации авиационной техники.
- формирование умения и навыков прогнозирования технического состояния воздушных судов и авиационных двигателей в процессе эксплуатации.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Русский язык и культура общения» «Информатика», «Психология в профессиональной деятельности», «Основы технической диагностики», «Управление качеством», «Иностранный язык (авиационный английский язык)», «Философия», «Метрология».

Дисциплина «Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей» является обеспечивающей для дисциплин: «Методы и средства исследований авиационной техники», «Управление производственной деятельностью организации по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание самолета (типа)», «Управление качеством», «Испытания авиационной техники», «Испытания авиационных газотурбинных двигателей», «Техническая диагностика», «Конструкция и техническое обслуживание вертолета (типа)», «Методы и средства диагностирования авиационной техники», «Эксплуатационная надежность и режимы технической эксплуатации воздушных судов».

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-2</b>	<b>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub>	Определяет цели, задачи, сроки и ресурсы проекта
ИД <sup>2</sup> <sub>УК2</sub>	Применяет методы и средства для достижения целей проекта на каждом этапе его жизненного цикла
<b>УК-4</b>	<b>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
ИД <sup>2</sup> <sub>УК4</sub>	Использует современные коммуникативные технологии, в

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	том числесприменениеинформационно-коммуникационных технологий, в академическом и профессиональном взаимодействии
<b>УК-6</b>	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.
ИД <sup>2</sup> <sub>УК6</sub>	Реализует приоритеты собственной деятельности, определяют траекторию саморазвития на основе самооценки и непрерывного образования.
<b>ПК- 7</b>	<b>Способен применять конструкторско-технологическую документацию производителя на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при организации и выполнении работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, обеспечивающих работоспособность и готовность воздушных судов к применению по назначению</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК7</sub>	Использует конструкторскую документацию и руководящие нормативные документы на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по изготовлению и ремонту
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК7</sub>	Знает основные технологические операции при поступлении изделия авиационной техники в ремонт.
ИД <sup>3</sup> <sub>ПК7</sub>	Соблюдает процессы и технологию работ по изготовлению и ремонту деталей, сборке узлов, применяя конструкторскую документацию и руководящие нормативные документы на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали, для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию
<b>ПК-8</b>	<b>Способен организовывать и обеспечивать проведение измерений и инструментальный контроль, осуществлять диагностирование, прогнозирование технического состояния воздушных судов и авиационных двигателей, владеть методами проведения испытаний авиационной техники.</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК8</sub>	Организует проведение измерений и инструментального контроля при осуществлении диагностирования и определения технического состояния авиационной техники
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК8</sub>	Владеет методами и понимает важность проведения ис-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	пытаний авиационной техники

Планируемые результаты изучения дисциплины.

Знать:

- конструкцию воздушных судов и авиационных двигателей, применяемых в гражданской авиации;
- законы, правила и методы проектирования и конструирования воздушных судов и авиационных двигателей;
- основные требования, предъявляемые к воздушным судам и авиационным двигателям, к их элементам, агрегатам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, элементы силовой установки), в том числе: нормирование нагрузок на воздушное судно и двигатель на всех этапах полета и при посадке;
- физику проявления аэроупругости и методы борьбы с нею, основные методы расчета на прочность воздушных судов и авиационных двигателей;
- наименования подразделений СПБ ГУГА и авиапредприятий, научных и исследовательских авиационных организаций, библиотек, архивов – российских и зарубежных. Функции этих организаций и способы коммуникации между ними;
- состав конструкторско-технологической документации производителя на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали.

Уметь:

- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по конструкции воздушных судов и авиационных двигателей, применяя знания из последних достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии конструирования и материаловедения;
- использовать конструкторскую документацию (рабочие чертежи, расчеты и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы университета, библиотек, предприятий;
- прогнозировать техническое состояние воздушных судов;

Владеть:

- методами определения основных требований, предъявляемых к воздушным судам, авиационным двигателям и к их конструктивным элементам, агрегатам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, элементы силовой установки) в том числе: нормирования нагрузок на воздушное судно и двигатель на всех этапах полета и при посадке;

- методами, культурой, научного обмена информацией в университетах, научных и производственных авиационных организациях;

- навыками анализа конструкторской документации и руководящих нормативных документов на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали, для обеспечения исправности, работоспособности воздушных судов;

- определения основных требований к испытаниям авиационной техники.

#### **4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Контактная работа:	16.8	4.3	12.5
лекции	6	2	4
практические занятия	6	2	4
лабораторные работы	-	-	-
курсовой проект(работа)	4	-	4
Самостоятельная работа студента	192	64	128
Промежуточная аттестация:	8	4	4
контактная работа	0.8	0.3	0.5
Самостоятельная работа по подготовке к зачету и зачёту с оценкой	7,2	3.7	3.5

#### **5 Содержание дисциплины**

## 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
3 семестр								
Раздел 1. Конструкция воздушных судов								
Тема 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.	8,25	+	+	+	+	+	ВК, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 4. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
Тема 5. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Топливные системы ВС. Особенности лётной эксплуатации. Правила заправки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ



Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
Тема 7. Противообледенительные системы. Особенности предполетной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 8. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов. Особенности эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EG-PWS. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	8,53	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ КР

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
Итого по дисциплине	68							
Промежуточная аттестация	4							
Всего за 3 семестр	72							
<b>4 семестр</b>								
<b>Раздел 2. Конструкция авиационных двигателей</b>								
Тема 1. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	14,32	+	+	+	+	+	Л, КУР, ПЗ, СРС, РКС	УО РЗ, СЗ
Тема 2. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
Тема 4. Принципиальная схема, изменение параметров газового потока по газоздушному тракту (скорости, давления и температуры). Термический, тяговый, полный КПД турбореактивного двигателя.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Конструкция компрессора, камеры сгорания и ее рабочие процессы.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Конструкция турбины компрессора и свободной турбины. Выходное устройство ГТД.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Кинематическая схема приводов ГТД.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 8. Системы запуска ГТД. Состав и контроль за работой.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 9. Вибросистема и противообледенительная система ГТД.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 10. Основы автоматического управления ГТД.	12,32	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ КР

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-4	УК-6	ПК-7	ПК-8		
Тема 11. Реверсивные устройства ГТД.	14,4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	ЗКУР
Итого по дисциплине	218							
Промежуточная аттестация	8							
Всего по дисциплине	216							

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, КУР – курсовая работа, ЗКУР – защита курсовой работы.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр						
Раздел 1. Конструкция воздушных судов						
Тема 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.	-	0,2 5	-	8	-	8,25
Тема 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53
Тема 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.						
Тема 4. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53
Тема 5. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53
Тема 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.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53
Тема 7. Противообледенительные системы. Особенности предполетной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации.	0,2 8	0,2 5	-	8	-	8,53
Тема 8. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов. Особенно-	0,3 2	0,2 5	-	8	-	8,53

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
сти эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EGPWS. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.						
Итого по дисциплине	2	2		64		68
Промежуточная аттестация						4
Всего за 3 семестр						72
4 семестр						
Раздел 2. Конструкция авиационных двигателей						
Тема 1. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	2	14,32
Тема 2. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 3. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 4. Принципиальная схема, изменение параметров газового потока по газоздушному тракту (скорости, давления и температуры). Термический, тяговый, полный КПД турбореактивного двигателя.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 5. Конструкция компрессора, камеры сгорания и ее рабочие процессы.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 6. Конструкция турбины компрессора и свободной турбины. Выходное устройство ГТД.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 7. Кинематическая схема приводов ГТД.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 8. Системы запуска ГТД. Состав и контроль за работой.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 9. Вибросистема и противообледенительная система ГТД.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 10. Основы автоматики управления ГТД.	0,3 6	0,3 6	-	11,6	-	12,32
Тема 11. Реверсивные устройства ГТД.	0,4	0,4	-	12	2	14,4
Итого за семестр	4	4	-	128	4	140
Промежуточная аттестация						4
Всего за 4 семестр						144
Всего по дисциплине						216

**Сокращения:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Конструкция воздушных судов.

##### **Тема 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.**

Классификация воздушных судов по назначению, конструктивным схемам, взлетной массе и дальности полета. Нагружение воздушных судов (ВС) в полете. Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации. Силы, действующие на самолет в криволинейном полете в вертикальной плоскости.

##### **Тема 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.**

Понятие перегрузки. Коэффициент перегрузки. Полная перегрузка. Перегрузки по направлениям осей поточной или связанной систем координат. Осевая, нормальная и поперечная перегрузки. Перегрузки шасси при посадке и движении самолета по аэродрому. Перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе. Нормальные перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.

Особенности нагружения и анализа прочности воздушных судов. Коэффициент безопасности. Расчетная и эксплуатационная нагрузки. Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС ГА). Общие требования к прочности ВС. Основные случаи нагружения.

Виды ресурсов. Взаимосвязь ресурса, прочности, конструктивных материалов, надежности.

Конструктивно – силовые схемы фюзеляжей ВС, их компоновка. Основные силовые элементы продольно - поперечного набора фюзеляжа, подкрепляющие элементы конструкции, обшивка фюзеляжа. Используемые материалы. Фонарь кабины. Двери и люки. Грузолюки. Их открытие и закрытие. Сигнализация. Аварийные трапы. Работа силовых элементов фюзеляжа. Компоновка кабины различных типов ВС. Предполётный осмотр фюзеляжа, особенности при осмотре. Фюзеляж с герметичной кабиной. Конструкционные материалы: металлические сплавы и композиты. Работа силовых элементов фюзеляжа. Компоновка фюзеляжа современного пассажирского и грузового самолетов. Остекление кабины экипажа и пассажирского салона: конструкция и эксплуатационные ограничения.

### **Тема 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.**

Конструктивно-силовые схемы крыла. Назначение, формы, профили, расположение, применение. Основные силовые элементы продольно - поперечного набора крыла, подкрепляющие элементы конструкции, обшивка крыла. Размещение топливных баков в крыле, их общая конструкция. Расположение, конструктивные узлы и элементы механизации крыла и элеронов. Нагрузки, действующие на крыло. Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопасность полетов. Применяемые материалы. Особенности предполётного и послеполётного осмотра крыла. Особенности лётной эксплуатации. Поиск возможных неисправностей при выполнении осмотра.

Назначение, формы, профили, расположение. Основные силовые элементы продольно – поперечного набора киля и стабилизатора, подкрепляющие элементы конструкции, обшивка, общая конструкция хвостового оперения. Расположение конструктивные узлы и элементы РВ и РН. Применяемые материалы.

### **Тема 4. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации.**

Назначение системы управления, состав, историческая эволюция.

Виды систем управления, применяемые на ВС. Руль высоты, элероны, элерон-интерцепторы, руль направления, стабилизатор. Особенности конструкции и работы переставных стабилизаторов. Совместная работа РВ и переставных стабилизаторов. Понятие о работе стабилизатора по принципу «Руль в ноль».



Особенности предполётного и послеполётного осмотра хвостового оперения. Особенности лётной эксплуатации.

Триммеры. Пружинные загрузатели и механизмы электрического триммирования. Электро-гидро-механические системы. Электро-дистанционные системы управления. Общая конструкция систем. Демпферы крена, рысканья, триммеры, автопилоты. Последовательное и параллельное включение демпферов, триммеров, автопилотов. Назначение механизации крыла. Виды механизации. Взаимосвязь между положением механизации и перекладкой стабилизатора. Влияние центровки на продольную устойчивость и управляемость самолёта. Предполётная проверка. Автоматические системы, улучшающие управление современным самолетом. Опасные ситуации и возможные отказы системы управления и механизации крыла. Общие правила по действиям экипажа при различных вариантах отказов.

#### **Тема 5. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы.**

Необходимость использования гидросистем на ВС. Назначение гидравлических систем. Область применения на ВС. Общая конструкция и работа. Резервирование. Источники давления. Системы наддува гидробаков. Различные варианты отказов и неисправностей гидросистем, Последствия различных отказов в полёте. Действия экипажа на основе анализа схемы. Выработка решений по безопасному продолжению полёта. Предполётная и послеполётная проверка, оценка исправности.

Принципы работы гидроприводов (бустеров, актуаторов). Обратимые, необратимые гидроприводы. Следящие, не следящие гидроприводы. Конструкция. Работа. Лётная эксплуатация. Особенности предполётного осмотра.

Привод исполнительных элементов системы управления: механический, электрический, гидравлический.

#### **Тема 6. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Топливные системы ВС. Особенности лётной эксплуатации. Правила заправки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС.**

Общие сведения. Назначение, виды. Конструкция амортизаторов, конструкция колёс и пневматиков. Устройство и работа тормозов колёс. Ан-

тиюзовая автоматика, назначение, конструкция, применение. Система охлаждения колёс. Системы подтормаживания колес. Поворотные колеса, управление, работа, использование. Конструкция механизмов системы уборки и выпуска шасси. Кинематические схемы. Логические схемы работы системы уборки и выпуска шасси и их сигнализации. Створки, ниши стоек шасси. Действующие нагрузки. Используемые материалы. Варианты отказов при выпуске и уборке шасси, варианты действий экипажа. Особенности предполётного и послеполётного осмотра. Способы оперативной оценки состояния шасси на предмет выявления неисправностей.

Назначение топливных систем. Расположение топливных баков их виды. Общая конструкция. Применяемые датчики в топливных баках. Дренажная система топливных баков. Системы заправки топливных баков. Топливные насосы, назначение, питание, контроль их работы, сигнализация. Принципиальные схемы обеспечения питания двигателей и ВСУ топливом. Системы автоматической и ручной выработки топлива, назначение, отказы, действия экипажа (по схеме). Система автоматического и ручного выравнивания назначение, действия экипажа. Перекачка топлива. Влияние выработки на центровку ВС. Системы измерения количества топлива. Оценка количества топлива. Датчики температуры топлива. Влияние температуры топлива на работу системы и двигателей. Датчики воды. Системы слива топлива. Правила и процедуры заправки самолета топливом. Меры безопасности при заправке. Применяемое топливо. Изменение физических свойств топлива и смазочных материалов при изменении внешних факторов.

Варианты отказов различных подсистем топливной системы, решения экипажей на основе анализа схемы. Особенности предполётного осмотра ВС.

Назначение противопожарных систем. Область применения на самолёте. Датчики обнаружения пожара, дыма. Защищаемые отсеки. Принципиальная схема и конструкция ППС. Принцип работы. Общие правила по действиям экипажа при возникновении дыма, пожара. Особенности предполётной подготовки.

## **Тема 7. Противообледенительные системы. Особенности предполетной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации.**

Назначение противообледенительных систем. Защищаемые поверхности самолётов. Принцип работы датчиков обнаружения обледенения их расположение на ВС. Состав и конструкция и работа различных видов ПОС. Правила и контроль использования системы на земле и в полёте. Влияние обледенения на

различные типы ВС, действия экипажа при попадании в условия обледенения. Особенности предполетного осмотра ВС при подготовке к вылету в условиях обледенения. Применение противообледенительных жидкостей (ПОЖ). Типы ПОЖ, время защитного действия. Правила вылета ВС в условиях наземного обледенения. Особенности эксплуатации ВС после посадки в условиях обледенения.

Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета. Отбор воздуха от двигателей и ВСУ. Принцип работы узлов охлаждения воздуха. Схема работы системы кондиционирования. Автоматическое поддержание температуры воздуха в гермокабине. Система охлаждения авионики. Анализ возможных неисправностей на основе схемы. Виды сигнализации работы системы. Общая конструкция системы кондиционирования без забора воздуха от двигателей или ВСУ.

**Тема 8. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов. Особенности эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EGPWS. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.**

Назначение системы регулирования давления (СРД) в гермокабине, необходимость применения на самолётах. Понятие перепада давлений кабина-атмосфера. Нагрузки, действующие на фюзеляж вследствие перепада давлений. Взаимосвязь работы СКВ и СРД. Работа системы СРД на земле. Зависимость между высотой полета, перепадом давлений и изменением высоты в гермокабине ВС. Закон регулирования давления. Конструкция систем СРД. Работа выпускных клапанов и заслонок. Логика работы системы на взлёте, полёте и на посадке. Индикация и контроль работы системы СРД на различных типах ВС. Автоматическое и ручное регулирование перепада давлений кабина - атмосфера. Перенаддув. Клапаны перенаддува, работа. Определение перенаддува по приборам. Действия экипажа. Разгерметизация, понятие, определение по приборам. Действия экипажа. Экстренное снижение.

Назначение кислородных систем. Необходимость применения. Виды кислородных систем. Стационарное кислородное оборудование для экипажа, конструкция, эксплуатация. Предполётная проверка. Переносное кислородное оборудование. Кислородное оборудование, предназначенное для пассажиров, конструкция и использование. Кислородные маски. Принципы работы. Случаи использования кислородной системы в полёте, условия её автоматического срабатывания. Действия экипажа при срабатывании кислородной системы. Взаи-

модействие с бортпроводниками при аварийном снижении. Возможные последствия в полете при использовании кислородных масок пассажиров.

Назначение системы водоснабжения и удаления отходов. Необходимость применения на самолётах. Конструктивные схемы систем. Конструкция водовакуумной системы. Правила заправки и слива системы водоснабжения и удаления отходов. Особенности эксплуатации в зимний период. Особенности предполётного осмотра. Особенности эксплуатации на земле и в полёте.

Системы TCAS, GPWS, EGPWS, назначение, принцип работы.

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.

## **Раздел 2. Конструкция авиационных двигателей**

### **Тема 1. Классификация авиационных 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 2. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.**

Диаграмма фаз газораспределения. Графическое изображение зависимости давления в цилиндре от объема – индикаторная диаграмма. Точки открытия и закрытия клапанов, воспламенения смеси. Понятие среднего индикаторного давления. Индикаторная работа. Индикаторная мощность в зависимости от оборотов и числа цилиндров. Формула индикаторного КПД. Эффективная мощность (передаваемая воздушному винту). Механический КПД, эффективный КПД двигателя. Эффективный удельный расход топлива.

### **Тема 3. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.**

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.

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 4. Принципиальная схема, изменение параметров газового потока по газоздушному тракту (скорости, давления и температуры). Термический, тяговый, полный КПД турбореактивного двигателя.**

Рассмотрение графиков изменения скорости, давления и температуры во входном устройстве, компрессоре низкого давления, компрессоре высокого давления, турбине высокого, низкого давления, в выходном сопле, в форсажной камере у самолета с форсажем.

Формулы термического, тягового КПД. Формула полного КПД, который показывает, какая часть тепла, внесенного в двигатель, превращается в тяговую работу.

### **Тема 5. Конструкция компрессора, камеры сгорания и ее рабочие процессы.**

Назначение компрессора, типы компрессоров, требования, предъявляемые к компрессорам. Многоступенчатые компрессоры, необходимость их примене-

ния. Многокаскадные компрессоры. Расчетные и нерасчетные режимы работы компрессора.

Камеры сгорания ГТД, их назначение, требования, предъявляемые к ним. Типы камер сгорания. Параметры камеры сгорания. Основные закономерности процесса горения топлива. Особенности организации процесса горения в основных и форсажных камерах сгорания ТРДФ и ТРДДФ.

### **Тема 6. Конструкция турбины компрессора и свободной турбины. Выходное устройство ГТД.**

Назначение, основные параметры, требования, предъявляемые к газовым турбинам. Типы турбин. Необходимость применения многоступенчатых турбин. Формы проточной части турбин. Коэффициенты полезного действия турбины, их анализ. Потери в турбине. Системы и способы охлаждения лопаток газовых турбин. Материалы деталей турбин.

Выходные устройства ГТД: назначение, схемы, основные параметры.

### **Тема 7. Кинематическая схема приводов ГТД.**

Кинематика редукторов: простых, планетарных. Перечень агрегатов, имеющих приводы: топливные и масляные насосы, стартеры, генераторы, воздушные насосы... Требования к размещению агрегатов. Расположение центрального узла передач.

### **Тема 8. Системы запуска ГТД. Состав и контроль за работой.**

Назначение, состав, требования к системе. Основные типы пусковых устройств. Конструкция агрегатов: пускового устройства; механизма сцепления пускового устройства с ротором двигателя, пусковых воспламенителей. Системы зажигания. Описание процесса запуска двигателя. Особенности процесса запуска в полете.

Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.

### **Тема 9. Вибросистема и противообледенительная система ГТД.**

Источники вибрации и активная защита двигателя от вибрации. Статическая и динамическая балансировка. Пассивная защита от вибрации. Критические обороты, допустимая виброперегрузка. Устройство и места установки вибродатчиков.

Причины обледенения ГТД. Места обледенения: на неподвижных поверхностях входного канала воздухозаборника, лопатках направляющего аппарата, обтекатель передней части двигателя, лопатках первой ступени компрессора, а

также на носке входного диффузора (переднего капота), на входных патрубках продува генераторов и на других воздухозаборниках, расположенных на капоте двигателя. Воздушно-тепловые и электро-тепловые противообледенительные системы.

### **Тема 10. Основы автоматики управления ГТД.**

Основные эксплуатационные режимы работы авиационных ГТД. Регулируемые параметры (РП) и регулирующие факторы (РФ) авиационных ГТД. Требования к регулируемым параметрам (РП). Программы регулирования ТРД, ТРДД, ТВД, ТВад. Основные свойства ГТД, как объекта регулирования.

### **Тема 11. Реверсивные устройства ГТД.**

Классификация и конструктивные особенности реверсивных устройств различных типов. Характеристики реверсивных устройств. Области рационального применения реверсивных устройств ковшового и решетчатого типов. Типовые неисправности реверсивных устройств.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
1	Практическое занятие №1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
2	Практическое занятие №2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
3	Практическое занятие №3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
4	Практическое занятие №4. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной	0,25

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	эксплуатации.	
5	Практическое занятие №5. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
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 лётной эксплуатации. Правила заправки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
7	Практическое занятие №7. Противообледенительные системы. Особенности предполётной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
8	Практическое занятие №8. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов. Особенности эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EGPWS. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом. Работа на виртуальных тренажерах.	0,25
4 семестр		
1	Практическое занятие №1. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные	0,36



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	винты.Работа на виртуальных тренажерах.	
2	Практическое занятие№2. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
3	Практическое занятие№3. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
4	Практическое занятие№4. Принципиальная схема, изменение параметров газового потока по газоздушному тракту (скорости, давления и температуры). Термический, тяговый, полный КПД турбореактивного двигателя.	0,36
5	Практическое занятие№5. Конструкция компрессора, камеры сгорания и ее рабочие процессы.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
6	Практическое занятие№6. Конструкция турбины компрессора и свободной турбины. Выходное устройство ГТД.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
7	Практическое занятие№7. Кинематическая схема приводов ГТД.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
8	Практическое занятие№8. Системы запуска ГТД. Состав и контроль за работой.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36
9	Практическое занятие№9. Вибросистема и противообледенительная система ГТД.	0,36
10	Практическое занятие№10. Основы автоматики управления ГТД.Работа на виртуальных тренажерах.	0,36

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
11	Практическое занятие №11. Реверсивные устройства ГТД.	0,4
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
2	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС[1-28]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
3	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструкция элементов крыла[1-28]. Подготовка к устному	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часов)
	опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
4	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструкция элементов крыла[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
5	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструкция элементов крыла[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
6	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
7	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
8	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часов)
	<p>Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС[1-28].Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p>	
4 семестр		
1	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Усилия в сечениях крыла[1-28].Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p> <p>Анализ задания по курсовой работе.</p>	11,6
2	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа[1-28].Подготовка к устному опросу.Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p> <p>Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	11,6
3	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Российские и зарубежные разработчики двигателей [1-28].Подготовка к устному опросу.</li> </ul> <p>Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p>	11,6
4	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Принцип модульности конструкции двигателей [1-28].Подготовка к устному опросу.</li> </ul> <p>Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p>	11,6
5	Проработка учебного материала по конспектам, учебной,	11,6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часов)
	<p>методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p>	
6	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p>	11,6
7	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.</p>	11,6
8	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.</p>	11,6
9	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготов-</p>	11,6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	ка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	
10	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе. Оформление курсовой работы.	11,6
11	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда[1-28].Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к защите курсовой работы.	12
Итого по дисциплине		192

### 5.7 Курсовые работы

В таблице приведена структура курсовой работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Выполнение раздела «Расчет влияния массовых характеристик, центровки, расположения силовой установки на эксплуатационные характеристики самолета»	СРС
Этап 3. Выполнение раздела 2 (исследовательская часть)	
Этап 4. Оформление курсовой работы	
Защита курсовой работы	2
Итого контактная работа по курсовой работе	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Капралов, В. М. Захаров В. И. **Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей: Методические указания по изучению курса и выполнению лабораторной работы № 1.** – СПб.: СПбГУ ГА, 2011. – 25 с. – ISBN отсутствует. Количество экземпляров 290.

2 Тарасов, Ю.Л. **Прочность конструкций самолётов. Часть 1. Электронное учебное пособие** / Ю. Л. Тарасов. – Самара, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ssau.ru/files/education/uch\\_posob/%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%87%d0%bd%d0%be%d1%81%d1%82%d1%8c%20%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d1%82%d1%80%d1%83%d0%ba%d1%86%d0%b8%d0%b9.%20%d0%a7%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c%201-%d0%a2%d0%b0%d1%80%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2%20%d0%ae%d0%9b.pdf](https://ssau.ru/files/education/uch_posob/%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%87%d0%bd%d0%be%d1%81%d1%82%d1%8c%20%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d1%82%d1%80%d1%83%d0%ba%d1%86%d0%b8%d0%b9.%20%d0%a7%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c%201-%d0%a2%d0%b0%d1%80%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2%20%d0%ae%d0%9b.pdf)свободный (дата обращения:20.01.2021).

3 Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - 47с. ISBN 5-788-30694-9. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

б) дополнительная литература:

4 Житомирский, Г.И. **Конструкция самолетов. Учебник для вузов по специальности "Самолето- и вертолетостроение" направления подготовки "Авиастроение"** - М., 2005. – 404с. - ISBN 5-217-03299-5. Количество экземпляров 35.

5 Воскобойник, М.С. **Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации. Учебник для вузов гражданской авиации** / М.С.Воскобойник, П.Ф.Максютинский, К.Д.Миртов и др.; под общей редакцией: К.Д.Миртова, Ж.С. Черненко. - Москва: Машиностроение, 1991. - 448 с. - ISBN 5-217-00314-6. Количество экземпляров 44.

6 Образцов, И.Ф. **Строительная механика летательных аппаратов**/И.Ф. Образцов, Л.А. Бульчев, В.В. Васильев и др.; под ред. И.Ф.Образцова. - Москва: Машиностроение, 1991. - 400с. - ISBN 978-5-458-29447-8.Количество экземпляров 30.

7 Сабитов, Н.Г. **Конструкция и прочность ВС. Учебное пособие.** 1988 – 267 с. – ISBN отсутствует. Количество экземпляров 34

8 **Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов, Межгосударственный авиационный комитет.** - М.: Стандартинформ, 2012. – 210с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://aeronet.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-9\\_13-19-55\\_%D0%90%D0%9F%2023%20%D0%9D%D0%9B%D0%93%20%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdf](https://aeronet.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-9_13-19-55_%D0%90%D0%9F%2023%20%D0%9D%D0%9B%D0%93%20%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdf)свободный (дата обращения:20.01.2021).

9 Лозицкий, Л.П. Ветров А.Н. Дорошко С.М. и др. **Конструкция и прочность авиационных газотурбинных двигателей** – М.: Воздушный транспорт, 1992. – 536 с. – ISBN отсутствует . Количество экземпляров 50

10 Хронин, Д.В. **Колебания в двигателях летательных аппаратов**: Учебник для студентов авиационных специальностей высших учебных заведений. – М.: Машиностроение, 1980. – 296 с. ISBN- 978-00-1327287-0 Количество экземпляров 52.

11 Ахметзянова, А.М. **Проектирование авиационных ГТД. Учебное пособие**. 1987. – 228 с. – ISBN отсутствует . Количество экземпляров 53.

12 **Крылья Родины**: ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва : ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка 2008-2018).

13 **Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей**: Метод. указ. по изучению дисциплины выполнению курсовой и контрольных работ. Для студентов ФАИТОП очной и заочной формы обучения Специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов» / Галли Г.В., сост. - СПб. : ГУГА, 2022. - 68с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 50.

14 **Авиатранспортное обозрение** [Текст] : Air transport observer : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва : А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

15 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка с 2008).

16 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст] : научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва : Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка с 2008).

17 **Транспорт: наука, техника, управление**: научный информационный сборник / учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва : ВИНТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (2022).

18 **Проблемы безопасности полетов** : научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва : ВИНТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000 (2022).

19 **Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка**: журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. -Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 09.03.2023).



20 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Бахши Илмҳои Табиӣ** : журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. - Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

21 **Наука и техника**: международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

22 **ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева**: журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

23 **Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник**: мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

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

24 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

25 ОК 010-2014 (МСКЗ-08). **Общероссийский классификатор занятий**. Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

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

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

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

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

## 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
Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteS-наштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28DbLamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия№0AFE-180731-132011-783-1390) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензиянаSpb State University of Civil Aviation)
	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) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Драйвера и ихкомпоненты. 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) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)
	МИС (Моторно-испытательная станция) Учебно-произ-	Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2 штуки;	Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL) Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2)

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	водственные мастерские	<p>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  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</p>	<p>Unchecky (freeware)  DAEMON Tools Lite (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 Corporate Edition (лицензия № AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010 года)  WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)  WindowsXP (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
		<p>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 Системный компьютерный блок LG - 2 шт. Системный компьютерный блок 10476 Проектор BENQ - 2 шт. Принтер HP HPHEWLETPACKARD 11311 Сканер Epson Доска - 3 шт. Экран Dinon - 2 шт. Стол для преподавателя - 2 шт. Парты со скамьей - 47 шт. Стулья - 4 шт. Ноутбук HP 15-gb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-gb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»</p>	

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса.

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.

Курсовая работа по дисциплине представляет собой самостоятельную работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по специализации с целью их применения для решения профессиональных задач.

Практические занятия и курсовая работа 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, практические занятия на виртуальных тренажерах, заключающиеся 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.

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, а также написание курсовой работы.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета в 3 семестре и зачёта с оценкой в 4 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, ситуационные задачи, вопросы для контрольной работы, а также тему курсовой работы и её 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 курсовой работы и её 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 курсовой работы, практические занятия на виртуальных тренажерах носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Защита курсовой работы – конечный продукт, который позволяет оценить умения и навыки обучающегося, самостоятельное применение знаний и ориентирования в информационном пространстве, а также уровень сформированности навыков практического и творческого мышления.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре и зачёта с оценкой в 4 семестре. К моменту сдачи зачёта и зачёта с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет и зачёт с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости изданий студентов по дисциплине**

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 промежуточной аттестации 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 Тема курсовой работы по дисциплине**

Тема курсовой работы: «Расчет влияния массовых характеристик, центровки, расположения силовой установки на эксплуатационные характеристики самолета».

Исходные данные для расчетов по курсовой работе определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [5].

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

*«Русский язык и культура общения»:*

- 1 Язык как историческое и социальное явление.
- 2 Литературный язык.
- 3 Язык и речь. Формы и разновидности речи.
- 4 Речь в межличностном и социальном общении. Речевой этикет.

*«Информатика»:*

- 1 Информатика и информация.
- 2 Кодирование различных типов данных
- 3 Математические и логические основы ЭВМ.
- 4 Технические средства реализации информационных процессов.

*«Психология в профессиональной деятельности»:*

- 1 Предмет, объект и методы авиационной психологии.
- 2 Строение и функции нервной системы.
- 3 Психические процессы.
- 4 Личность и межличностные отношения.

*«Основы технической диагностики»*

- 1 Повреждаемость авиационных конструкций.
- 2 Диагностические параметры.
- 3 Классификационные методы распознавания состояний.

*«Управление качеством»*



- 1 Сущность качества, основные понятия и определения.
- 2 Процессный подход к управлению предприятием.
- 3 Разработка, внедрение и сертификация системы менеджмента качества.

*«Иностранный язык (авиационный английский язык)»*

- 1 Моя семья. Мой дом.
- 2 Здоровое питание. Здоровый образ жизни.
- 3 Моя страна. Глобальные проблемы человечества.

*«Философия»*

- 1 Философия Нового времени
- 2 Отечественная философия
- 3 Современная философия

*«Метрология»*

- 1 Виды и методы измерений.
- 2 Погрешность измерений.
- 3 Средства измерений.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап</b>		
УК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определениепроекта,классификацию этапов проекта;</li> <li>– Определениекommunikативных технологий;</li> <li>– иностранные языки;</li> <li>– подразделенияуниверситетаиа-виапредприятий,научные и исследовательские авиационные организации, библиотеки, архивы;</li> <li>– компьютерные технологии;</li> <li>– научные методы самооценки и образования;</li> <li>– составконструкторско-технологической</li> </ul>
УК-4	ИД <sup>2</sup> <sub>УК2</sub>	
УК-6	ИД <sup>2</sup> <sub>УК4</sub>	
ПК-7	ИД <sup>2</sup> <sub>УК6</sub>	
ПК-8	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК7</sub>	
	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК7</sub>	
	ИД <sup>3</sup> <sub>ПК7</sub>	
	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК8</sub>	
	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК8</sub>	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>документации производителя на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические операции при поступлении изделия авиационной техники в ремонт;</li> <li>– основы метрологии;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять цели, задачи проекта;</li> <li>– использовать современные коммуникативные технологии в академическом взаимодействии.</li> <li>– определять приоритеты собственной деятельности;</li> <li>– использовать конструкторскую документацию (рабочие чертежи, расчеты и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по изготовлению и ремонту;</li> <li>– провести измерения и инструментальный контроль при осуществлении диагностирования технического состояния воздушного судна;</li> </ul>
II этап		
УК-2 УК-4 УК-6 ПК-7 ПК-8	ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>УК2</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>УК4</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>УК6</sub> ИД <sup>1</sup> <sub>ПК7</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>ПК7</sub>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять сроки и ресурсы проекта.</li> <li>– использовать современные информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы университета, библиотек, предприятий;</li> <li>– Определять траекторию саморазвития на основе самооценки и непрерывного образования;</li> <li>– использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической</li> </ul>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	<p>ИД<sup>3</sup><sub>ПК7</sub></p> <p>ИД<sup>1</sup><sub>ПК8</sub></p> <p>ИД<sup>2</sup><sub>ПК8</sub></p>	<p>эксплуатации, ремонту, ит.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по изготовлению и ремонту.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прогнозировать техническое состояние воздушных судов;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и средствами для достижения целей проекта на каждом этапе его жизненного цикла;</li> <li>– методами, культурой, научного обмена информацией в университетах, научных и производственных авиационных организациях;</li> <li>– научными методами объективной самооценки, реализацией приоритетов собственной деятельности, определяя траекторию саморазвития;</li> <li>– навыками соблюдения процессов и технологии работ по изготовлению и ремонту деталей, сборке узлов, применяя конструкторскую документацию и руководящие нормативные документы на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали, для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию;</li> <li>– методами и понимать важность проведения испытаний авиационной техники;</li> </ul>

### 9.5.1 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания курсовой работы приведена в таблице:

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Расчётная часть	Все расчёты выполнены правильно
	Графическая часть	Обучающийся показывает отличные навыки выполнения чертежей. Чертежи практически полностью соответствуют требованиям ГОСТ.
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Обучающийся доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет выводы.
Хорошо	Расчётная часть	Расчёты хотя и выполнены в целом правильно, имеют определённые недочёты в оформлении.
	Графическая часть	Обучающийся показывает хорошие навыки выполнения чертежей. Чертежи, хотя и имеют незначительные ошибки, в остальном соответствуют требованиям ГОСТ.
	Выводы	Выводы сформулированы с небольшими неточностями.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических или грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Обучающийся

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		оценивает и интерпретирует полученную информацию с незначительными неточностями, Демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Расчётная часть	Расчёты, хотя и имеют определённые погрешности, позволили сделать, в целом, правильные выводы.
	Графическая часть	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения чертежей. Чертежи лишь частично соответствуют требованиям ГОСТ.
	Выводы	Не все выводы сформулированы, либо не точно сформулированы.
	Оформление	Курсовая работа оформлена неаккуратно, содержит орфографические и грамматические ошибки.
	Своевременность выполнения курсовой работы	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсовой работы. Ответы на вопросы неполные. Обучающийся может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.
Неудовлетворительно	Расчётная часть	Расчёты неверны или отсутствуют.
	Графическая часть	Обучающийся показывает крайне слабые навыки выполнения, чертежей, Чертежи не соответствуют ГОСТ.
	Выводы	Выводы не сформулированы.
	Оформление	Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок.
	Защита	Обучающийся не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

## Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

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

«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 выполнении практического задания некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи. Обучающийся решает практические задания верно.

«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 знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Практические задания выполнено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в суждении.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий.

Знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставление обучающимся итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;
- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключая использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «зачтено» может быть выставлена также при соблюдении вышеперечисленных требований в основном, без существенных ошибок и пробелов при изложении обучающимся учебного материала.

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случаях:

- отказа обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков может служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

- необходимости конкретизации информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;
- необходимости проверки знаний отвечающего по основным темам и проблемам дисциплины при недостаточной полноте его ответа на вопросы зачёта.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Примерный перечень вопросов устного опроса**

#### **Раздел 1. Конструкция воздушных судов**

1. Какие силы действуют в полете на самолёт?
2. Силы, действующие на самолет, делят по :
  - 1 по характеру нагружения; по характеру распределения; по величине и размерности.
  - 2 по месту приложения; по характеру воздействия; по величине и направлению.
  - 3 по характеру приложения; по характеру распределения; по величине и направлению.
  - 4 по характеру приложения; по характеру распределения; по величине и размерности.
3. Силы по характеру приложения делят:
  - 1 статические и динамические.
  - 2 динамические.
  - 3 статические.
4. Силы, действующие на самолет, объединяют в две группы. Какие?
5. К поверхностным силам, действующим на самолет относятся:
  - 1 векторные силы и сила тяги.
  - 2 весовые силы и сила тяги.
  - 3 аэродинамические силы и сила сопротивления.
  - 4 аэродинамические силы и сила тяги.

6. К массовым силам, действующим на самолет относятся:
  - 1 векторные силы и подъемная сила.
  - 2 весовые силы и сила тяги.
  - 3 сила тяжести и инерционные силы.
  - 4 аэродинамические силы и сила сопротивления.
7. К массовым силам, действующим на самолет относятся:
  - 1 векторные силы и подъемная сила.
  - 2 весовые силы и сила тяги.
  - 3 сила тяжести и инерционные силы.
  - 4 аэродинамические силы и сила сопротивления.
8. Силы, действующим на самолет, обычно раскладываются по трём осям. Каким?
9. Какие силы необходимо приложить к ВС для соблюдения принципа Д'Аламбера?
10. Дайте определение коэффициента перегрузки.
11. Что показывает перегрузка?
12. Крыло самолета. Назначение, параметры и требования, предъявляемые к нему.
13. Внешние формы крыла и их влияние на характеристики ЛА.
14. Нагружение крыла, расчетные случаи, определение нагрузок, построение эпюр.
15. Каковы преимущества и недостатки роговой аэродинамической компенсации рулей перед осевой?
16. Конструктивно-силовые схемы и элементы крыла.
17. Элементы теории тонкостенных стержней.
18. Лонжероны. Балочные лонжероны. Ферменные лонжероны. Стрингеры. Нервюры.
19. Каким образом борются с отскоком самолета от полосы?
20. Объясните преимущество шасси с носовой опорой перед шасси с хвостовой опорой на посадке, рассматривая боковую проекцию и вид в плане.
21. Балочные нервюры. Ферменные нервюры.
22. Обшивка. Металлическая обшивка и способы соединения листов обшивки друг с другом.
23. Монолитные панели моноблочных крыльев.
24. Объясните (выведите формулу), почему самолеты с разным весом, но с одним углом крена и радиусом разворота летят с одной скоростью.
25. Крылья из композиционных материалов.
26. Слоистая обшивка. Преимущества и недостатки слоистой обшивки. Соединение панелей слоистой обшивки.
27. Какие проблемы могут возникнуть при отказе гидроаккумулятора?

## Раздел 2. Конструкция авиационных двигателей



1. Объясните, изобразив схему аэродинамических сил на лопасть винта - чем отличаются режимы работы воздушного винта: пропеллерный, геликоптерный, нулевой тяги, реверсирования тяги, флюгерного положения лопастей.
2. Определите мощность двигателя на валу винта при испытании статической тяги воздушного винта, если под основными опорами установлены весы, по которым определяют разницу нагрузки при испытаниях, известны обороты винта. Известно расстояние между порами. Определите мощность на валу мотора.
3. Определите мощность на валу двигателя без редуктора, если известна дроссельная характеристика двигателя, обороты двигателя, скорость самолета, взлетный вес самолета, поляра самолета, КПД воздушного винта.
4. Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Структура организации государственного регулирования в области гражданской авиации РФ.
5. Российские и зарубежные разработчики двигателей.
6. Если считать, что секундная масса воздуха на входе и выходе из турбореактивного двигателя равны, как определить тягу двигателя в зависимости разности скоростей на входе и выходе и секундной массы?
7. 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.
8. Объясните причины детонации. Как определить октановое число бензина, если имеется двигатель, позволяющий изменять степень сжатия, и изооктан и нормальный гептан.
9. Как определить сортность бензина?
10. Как определить индикаторную работу и среднее индикаторное давление на графике индикаторной диаграммы поршневого двигателя.
11. Объясните отличие идикаторного КПД от механического КПД поршневого двигателя.
12. Дайте определение и объясните отличия термического КПД и тягового КПД турбореактивного двигателя.
13. Поясните, что такое степень двухконтурности. Покажите с помощью формул тяг наружного и внутреннего контура причину возрастания тягового КПД у двухконтурного двигателя по сравнению с одноконтурным.
14. Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВАд, ГТД вспомогательных силовых установок.
15. Принцип модульности конструкции двигателей.

16. Объясните, почему суммарная сила на пилота при перегрузке лежит на линии действия суммы поверхностных сил, а не на линии действия силы инерции.
17. Примеры удачных конструктивно-компоновочных решений, их влияние на трудоемкость технического обслуживания в процессе эксплуатации.
18. Что такое центровка? Определите центровку зная нагрузку на основные и вспомогательные опоры
19. Современные тенденции совершенствования конструктивного облика и улучшения характеристик авиационных ГТД.
20. Можно ли управлять самолетом при отказе управления рулем высоты? Элеронами? Рулем направления?
21. Объясните преимущества шасси с хвостовой опорой перед шасси с носовой опорой на посадке, рассматривая боковую проекцию и вид в плане
22. Поясните устройство, которое не дает перелиться топливу в дренажный отсек при наклоне самолета.

### **Примерная контрольная работа (в виде теста)**

#### **Раздел 1. Конструкция ВС.**

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.

## **Раздел 2. Конструкция АД**

1. 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.**

2. 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.
3. 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.
4. 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.**
5. 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.
6. 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  $3 \text{ кгс}\cdot\text{м}$ ;
- обороты  $2000 \text{ об/мин}$ .
- КПД редуктора  $0,9$

Определить мощность на валу двигателя.

*Задача 2.* Применение уравнения для тяги двигателя.

Исходные данные:

- Удельная тяга турбореактивного двигателя  $75 \text{ кгс}\cdot\text{с/кг}$ .
- Тяга  $5 \text{ т}$ .

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**

### **Раздел 1. Конструкция воздушных судов**

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 неспокойном 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. Перенадув 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.

## **Раздел 2. Конструкция авиационных двигателей**

67. Общие сведения о поршневых двигателях. Типы поршневых двигателей.

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



69. Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.
70. Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы, действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.
71. Мощность, тяга, КПД воздушного винта.
72. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя.
73. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя.
74. Удельный расход топлива.
75. Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Структура организации государственного регулирования в области гражданской авиации РФ.
76. Российские и зарубежные разработчики двигателей
77. Общие сведения о турбореактивных двигателях.
78. Общие сведения о турбовинтовых двигателях.
79. Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.
80. Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.
81. Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.
82. Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВаД. ГТД вспомогательных силовых установок.
83. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД.
84. Узлы крепления двигателей к самолету.
85. Состав, назначение элементов ТВД.
86. Общие сведения о редукторах авиационных ГТД.
87. Кинематические схемы редукторов.
88. Измеритель крутящего момента.
89. Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.
90. Принципиальная схема, изменение параметров газового потока по газоздушному тракту (скорости, давления и температуры).
91. Конструкция компрессора.
92. Конструкция камеры сгорания и ее рабочие процессы.
93. Конструкция турбины.
94. Выходное устройство ГТД.
95. Кинематическая схема приводов ГТД.
96. Системы запуска ГТД. Состав и контроль за работой.
97. Вибросистема ГТД.
98. Противообледенительная система ГТД.
99. Основы автоматики управления ГТД.
100. Реверсивные устройства ГТД. Классификация и конструктивные особенности.

### **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/мм<sup>2</sup>. Удельный вес 7,7 г/см<sup>3</sup>
- стержень из дюралюминия Д16Т. Предел прочности 40 кгс/мм<sup>2</sup>; Удельный вес 2,8 г/см<sup>3</sup>

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 м<sup>2</sup>;

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 Powertransferunit – 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 и авиационных двигателей» 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, в том числе на виртуальных тренажерах. 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 и работа на виртуальных тренажерах. 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 си-

стеме «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 расчётных и ситуационных задач, подготовку к контрольной работе; выполнение курсовой работы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре и зачета с оценкой в 4 семестре. К моменту промежуточной аттестации должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Промежуточная аттестация позволяет 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 № 24 «Авиационной техники и диагностики» « 12 » апреля 2023 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент



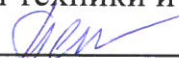
Галли Г.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

К.Т.Н., доцент



Петрова Т.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент



Петрова Т.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 29 » мая 2023 года, протокол № 8.