



**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

« 30 » 05 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы 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 «Системы 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 работы систем воздушных судов и авиационных двигателей, а также приобретение практических навыков эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение знаниями о конструкции систем воздушных судов и авиационных двигателей;
- анализ процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, конструктивных элементах, входящих в состав систем воздушных судов и авиационных двигателей;

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

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

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

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Основы авиации», «Основы технологии ремонта», «Аэродинамика и динамика полета».

Дисциплина «Системы воздушных судов и авиационных двигателей» является обеспечивающей для дисциплин: «Компоненты жидкостных систем воздушных судов», «Гидравлика», «Теория авиационных двигателей», «Компоненты жидкостных систем воздушных судов», «Автоматизированные системы управления», «Теория технической эксплуатации авиационной техники», «Конструкция и прочность воздушных судов», «Конструкция и прочность авиационных двигателей», «Горюче-смазочные материалы и специальные жидкости», «Средства контроля технического состояния авиационной техники», «Методы и средства диагностирования авиационной техники», «Автоматика управления авиационными двигателями», «Конструкция и техническое обслуживание самолета (типа)», «Конструкция и техническое обслуживание вертолёта (типа)»

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-6</b>	<b>Способен понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать и организовывать выполнение комплекса работ по их восстановлению</b>
ИД <sup>2</sup> <sub>пкб</sub>	Анализирует процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей, систем и конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.

Уметь:

- Анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей, систем и конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей

Владеть:

- Навыками прогнозирования и организации выполнения комплекса работ по восстановлению элементов систем воздушных судов и авиационных двигателей.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Контактная работа:	19	8,5	10.5
лекции	4	2	2
практические занятия	6	4	2
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа	4	-	4
Самостоятельная работа студента	256	129	127
Промежуточная аттестация	18	9	9
контактная работа	5	2,5	2.5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	13	6,5	6.5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ПК-6	Образовательные технологии	Оценочные средства
Раздел 1. Общая характеристика систем воздушных судов				
Тема 1. Конструкция и техническое обслуживание (ТО) систем управления, средств механизации крыла и интерцепторов. Триммеры, автотриммирование. Автоматизация системы управления. Компьютерные «законы» управления самолетом.	16,6	+	ВК, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 2. Конструкция и ТО	16,88		Л, ПЗ,	УО,

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ПК-6	Образовательные технологии	Оценочные средства
топливной системы.		+	СРС РКС	РЗ, СЗ
Тема 3. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	16,88	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО РЗ, СЗ
Тема 4. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	16,88	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Конструкция и ТО гидросистемы.	16,88	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Конструкция и ТО противопожарной системы.	16,88	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Конструкция и ТО шасси, системы уборки-выпуска шасси, торможения, антиюзовой автоматики, равномерности распределения тормозных усилий, системы управления носовым колесом.	16,88	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО РЗ, СЗ
Тема 8. Конструкция и ТО системы удаления отбросов.	17,12	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ КР
Итого по дисциплине	135			
Промежуточная аттестация	9			
Всего за 5 семестр	144			
<b>Раздел 2. Общая характеристика систем авиационных двигателей</b>				
Тема 1. Введение. Классификация систем поршневых двигателей. Особенности конструкции	13,68	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ПК-6	Образовательные технологии	Оценочные средства
топливной системы дизелей.			КУР	
Тема 2. Системы охлаждения, топливные системы, системы турбонаддува, запуски, маслосистемы, газораспределение, автоматики управления поршневых двигателей.	11,68	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Системы регулирования шага винта. Принцип регулирования шага винта совместно с автоматической системой управления поршневым двигателем.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, КР РЗ, СЗ
Тема 4. Классификация систем ГТД. Требования к системам двигателя.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Топливная система ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Масляная система ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Система запуска ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 8. Воздушные системы ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 9. Система реверсивной тяги ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 10. Дренажные системы ГТД.	11,9	+	Л, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ КР
Тема 11. Автоматические системы управления ГТД.	14,44	+	Л, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ПК-6	Образовательные технологии	Оценочные средства
			РКС	ЗКУР
Итого по дисциплине	270			
Промежуточная аттестация	18			
Итого по дисциплине	288			

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 (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУР	Всего часов
Раздел 1. Общая характеристика систем воздушных судов							
Тема 1. Конструкция и техническое обслуживание (ТО) систем управления, средств механизации крыла и интерцепторов. Триммеры, автотриммирование. Автоматизация системы управления. Компьютерные «законы» управления самолетом.	-	0,5	-	-	16,1	-	16,6
Тема 2. Конструкция и ТО топливной системы.	0,28	0,5	-	-	16,1	-	16,88
Тема 3. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	0,28	0,5	-	-	16,1	-	16,88
Тема 4. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	0,28	0,5	-	-	16,1	-	16,88
Тема 5. Конструкция и ТО гидросистемы.	0,28	0,5	-	-	16,1	-	16,88
Тема 6. Конструкция и ТО противопожарной системы.	0,28	0,5	-	-	16,1	-	16,88
Тема 7. Конструкция и ТО шасси,	0,	0,5	-	-	16,1	-	16,88

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУР	Всего часов
системы уборки-выпуска шасси, торможения, антиюзовой автоматике, равномерности распределения тормозных усилий, системы управления носовым колесом.	28						
Тема 8. Конструкция и ТО системы удаления отбросов.	0,32	0,5	-	-	16,3	-	17,12
Итого по дисциплине	2	4			129		135
Промежуточная аттестация							9
Всего за 5 семестр							144
Раздел 2. Общая характеристика систем авиационных двигателей							
Тема 1. Введение. Классификация систем поршневых двигателей. Особенности конструкции топливной системы дизелей.	-	0,18	-	-	11,5	2	13,68
Тема 2. Системы охлаждения, топливные системы, системы турбонаддува, запуски, маслосистемы, газораспределение, автоматике управления поршневых двигателей.	-	0,18	-	-	11,5	-	11,68
Тема 3. Системы регулирования шага винта. Принцип регулирования шага винта совместно с автоматической системой управления поршневым двигателем.	0,22	0,18	-	-	11,5		11,9
Тема 4. Классификация систем ГТД. Требования к системам двигателя.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 5. Топливная система ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 6. Масляная система ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 7. Система запуска ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 8. Воздушные системы ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 9. Система реверсивной тяги ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 10. Дренажные системы ГТД.	0,22	0,18	-	-	11,5	-	11,9
Тема 11. Автоматические системы управления ГТД.	0,24	0,2	-	-	12	2	14,44
Итого по дисциплине	2	2			54	4	135
Промежуточная аттестация							9



Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУР	Всего часов
Всего за 6 семестр							144
Всего по дисциплине							288

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КУР – курсовая работа

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общая характеристика систем воздушных судов

**Тема 1.1. Конструкция и техническое обслуживание (ТО) систем управления, средств механизации крыла и интерцепторов. Триммеры, автотриммирование. Автоматизация системы управления. Компьютерные «законы» управления самолетом.**

Предмет и содержание курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами. 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 загрузжатели 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 1.2. Конструкция и ТО топливной системы. Общие сведения о топливной системе.**

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.

### **Тема 1.3. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы. Общие сведения. Система отбора воздуха. Магистраль подачи воздуха. Система обогрева и вентиляции. Дополнительные устройства.**

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.

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. Взаимодействие с бортопроводниками при аварийном снижении. Возможные последствия в полете при использовании кислородных масок пассажиров.

#### **Тема 1.4. Конструкция и ТО противообледенительных систем. Общее описание, принцип нормальной работы; работа в случае отказа.**

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.

#### **Тема 1.5. Конструкция и ТО гидросистемы.**

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, активаторов). Обратимые, необратимые гидроприводы. Следящие, не следящие гидроприводы. Конструкция. Работа. Лётная эксплуатация. Особенности предполётного осмотра.

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

#### **Тема 1.6. Конструкция и ТО противопожарной системы.**

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 1.7. Конструкция и ТО шасси, системы уборки-выпуска шасси, торможения, антиюзовой автоматики, равномерности распределения тормозных усилий, системы управления носовым колесом.**

Общие сведения. Назначение, виды. Конструкция амортизаторов, конструкция колёс и пневматики. Устройство и работа тормозов колёс.

Антиюзловая автоматика, назначение, конструкция, применение. Система охлаждения колёс. Системы подтормаживания колёс. Поворотные колёса, 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.

### **Тема 1.8. Конструкция и ТО системы удаления отбросов.**

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

## **Раздел 2. Общая характеристика систем авиационных двигателей**

### **Тема 2.1. Введение. Классификация систем поршневых двигателей. Особенности конструкции топливной системы дизелей.**

Обзор типов авиационных поршневых двигателей, автоконверсий – автомобильных двигателей, переделанных для авиации. С водяным, воздушным охлаждением, различных компоновок. Конкретные поршневые двигатели: АШ-62, М-14П, Вальтер Минор М 332, Lycoming IO-360, Austro Engine E4 (AE-300), Rotax-912 Rotax-582.

Необходимость впрыска топлива в дизелях под высоким давлением.

### **Тема 2.2. Системы охлаждения, топливные системы, системы турбонаддува, запуска, маслосистемы, газораспределение, автоматики управления поршневых двигателей.**

Устройство теплообменников, водяного насоса, назначение расширительного бачка, клапанов безопасности, расположение датчиков температуры, термостата в системе охлаждения. Направление потоков охлаждающей жидкости.

Карбюраторные топливные системы, с моновпрыском перед впускными клапанами, с распределённым впрыском перед клапанами. Со впрыском непосредственно в цилиндры. Для дизелей – отличие рядных топливных насосов высокого давления (ТНВД) от ТНВД распределительного типа, насос-форсунки, Common rail и современные форсунки для дизелей.

Системы турбонаддува. Подача энергии на турбину и устройство управления компрессором турбонаддува. Назначение и расположение интеркуллера.

Отличие системы зажигания с применением магнето на Цессне без аккумулятора и автомобильного зажигания на автоконверсиях с аккумулятором и альтернатором. Устройство стартера, пускового реле, устройства возврата пусковой шестеренки.

Состав маслосистемы. Типы масляного насоса. Магистраль смазки деталей двигателя – коренных подшипников, шатунов на коленвале, верхних головок шатунов. Конструкция масляного фильтра, клапан безопасности. Расположение датчиков давления и температуры. Маслосистемы с сухим картером и с мокрым картером. Расположение маслобака. Система вентиляции, воздухоотделитель, сапун.

Устройство выхлопного коллектора. Устройство нагревателей карбюраторов и печи отопителя от выпускных труб.

Состав и принцип автоматического управления поршневого двигателя. Датчики, Управляющие факторы (топливо-воздушная смесь, шаг винта), управляемые параметры (обороты, мощность).

Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения систем.

### **Тема 2.3. Системы регулирования шага винта. Принцип регулирования шага винта совместно с автоматической системой управления поршневым двигателем.**

Определение шага воздушного винта. Принцип работы регулятора постоянства оборотов с ручным регулятором шага винта (самолет Як-12, Як-52) и с автоматическим регулятором (самолет Да-42). Ограничители шага для запуска в воздухе от авторотации и механизм флюгирования.

Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.

### **Тема 2.4. Классификация систем ГТД. Требования к системам двигателя.**

Классификация систем ГТД с ГОСТ 23851-79г. Требования по обеспечению безопасности и надежности. Требования сертификации по вредным выбросам в атмосферу.

### **Тема 2.5. Топливная система ГТД.**

Назначение, требование к системе, классификация и типичные схемы. Применяемые топлива и требования к ним. Система распределения топлива: принципиальная схема, конструкция агрегатов, работа системы. Индикация параметров топливной системы при работе двигателя.

Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.

### **Тема 2.6. Масляная система ГТД.**

Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы. Применяемые масла и требования к ним. Принципиальная схема, конструкция агрегатов и их работа. Система суфлирования: конструкция агрегатов и их работа. Работа масляной системы. Система индикации и мониторинга масляной системы.

Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.

### **Тема 2.7. Система запуска ГТД.**

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 2.8. Воздушные системы ГТД.**

Назначение и состав системы. Внутренние воздушные системы: охлаждения турбин; наддув уплотнений масляных полостей и охлаждение опор; разгрузка радиально-упорных подшипников от осевой составляющей силы; герметизация турбины НД.

### **Тема 2.9. Система реверсивной тяги ГТД.**

Назначение и типы реверсивных устройств. Конструкция и работа реверсивного устройства. Система управления реверсом конкретных двигателей.

Особенности технической эксплуатации.

### **Тема 2.10. Дренажные системы ГТД.**

Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем.

### **Тема 2.11. Автоматические системы 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.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1.1	Практическое занятие 1. Конструкция и техническое обслуживание (ТО) систем управления, средств механизации крыла и интерцепторов. Триммеры, автотриммирование. Автоматизация системы управления. Компьютерные «законы» управления самолетом. Работа на виртуальных тренажерах.	0,5
1.2	Практическое занятие 2. Конструкция и ТО топливной системы. Работа на виртуальных тренажерах.	0,5
1.3	Практическое занятие 3. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	0,5
1.4	Практическое занятие 4. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	0,5
1.5	Практическое занятие 5. Конструкция и ТО гидросистемы.	0,5
1.6	Практическое занятие 6. Конструкция и ТО противопожарной системы.	0,5
1.7	Практическое занятие 7. Конструкция и ТО шасси, системы уборки-выпуска шасси, торможения, антиюзовой автоматики, равномерности распределения тормозных усилий, системы управления носовым колесом. Работа на виртуальных тренажерах.	0,5
1.8	Практическое занятие 8. Конструкция и ТО системы удаления отбросов.	0,5
2.1	Практическое занятие № 9. Введение. Классификация систем поршневых двигателей. Особенности конструкции топливной системы дизелей.	0,18
2.2	Практическое занятие № 10. Системы охлаждения, топливные системы, системы турбонаддува, запуска, маслосистемы, газораспределение, автоматики управления поршневых двигателей. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.3	Практическое занятие № 11. Системы регулирования шага винта. Принцип регулирования шага винта совместно с автоматической системой	0,18

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	управления поршневым двигателем.	
2.4	Практическое занятие № 12. Классификация систем ГТД. Требования к системам двигателя. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.5	Практическое занятие № 13. Топливная система ГТД. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.6	Практическое занятие № 14. Система запуска ГТД. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.7	Практическое занятие № 15. Масляная система ГТД. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.8	Практическое занятие № 16. Воздушные системы ГТД. Работа на виртуальных тренажерах.	0,18
2.9	Практическое занятие № 17. Система реверсивной тяги ГТД	0,18
2.10	Практическое занятие № 18. Дренажные системы ГТД.	0,18
2.11	Практическое занятие № 19. Автоматические системы управления ГТД. Работа на виртуальных тренажерах.	0,2
Всего по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1.1	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Общие сведения о системе управления. Системы управления рулями высоты и направления. Система управления стабилизатором. Системы	16,1



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>управления элеронами. Системы управления механизацией крыла. Системы управления закрылками и предкрылками. Характерные неисправности и методы их устранения. Техника безопасности при работах. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	
1.2	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <p>Общие сведения о топливной системе. Система перекачки топлива. Системы подачи топлива к маршевым двигателям и к вспомогательной силовой установке. Система заправки самолёта топливом. Система измерения количества топлива в баках и управления перекачкой. Система измерения расхода топлива. Характерные неисправности и методы их устранения. Техника безопасности при работах. [1-24].</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	16,1
1.3	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <p>Конструкция и техническое обслуживание систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха. Общие сведения. Система отбора воздуха. Магистраль подачи воздуха. Система обогрева и вентиляции. Дополнительные устройства. Общие сведения о системе автоматического регулирования давления воздуха. Основные характеристики системы. Конструкция и техническое обслуживание агрегатов системы. Характерные неисправности и методы их устранения. Техника безопасности при работах. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к</p>	16,1

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	решению расчётных и ситуационных задач.	
1.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструкция и техническое обслуживание противообледенительных систем. Общее описание, принцип нормальной работы; работа в случае отказа.</p> <p>Характерные неисправности и методы их устранения. Техника безопасности при работах. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	16,1
1.5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Введение. Классификация систем авиационных двигателей. Предмет и содержание курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами. Требования к системам авиационных двигателей; требования по обеспечению безопасности и надежности; требования сертификации по вредным выбросам в атмосферу. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	16,1
1.6	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Топливная и масляная системы авиационных двигателей. Назначение, требования к системам, классификация и типичные схемы. Применяемые топлива и требования к ним. Система распределения топлива: принципиальная схема, конструкция агрегатов, работа системы. Индикация параметров топливной системы при</p>	16,1

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>работе двигателя.  Применяемые масла и требования к ним. Принципиальная схема, конструкция агрегатов и их работа. Система суфлирования: конструкция агрегатов и их работа. Работа масляной системы. Система индикации и мониторинга масляной системы.  Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения. [1-24].  Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	
1.7	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Пусковая и воздушная системы авиационных двигателей. 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.  Внутренние воздушные системы: охлаждения турбин; наддув уплотнений масляных полостей и охлаждение опор; разгрузка радиально - упорных подшипников от осевой составляющей силы; герметизация турбины НД; противообледенительная система; система кондиционирования воздуха. Внешние воздушные системы: системы внешнего охлаждения и обогрева авиационных двигателей. Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения. [1-24]  Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	16,1
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической</p>	16,3

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Система реверсивной тяги авиационных двигателей. Назначение и типы реверсивных устройств. Конструкция и работа реверсивного устройства. Система управления реверсом конкретных двигателей. Особенности технической эксплуатации. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе.</p>	
2.1	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	11,5
2.2	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе.</p>	11,5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
2.3	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p>	11,5
2.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24]</p> <p>Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.</p> <p>Выполнение 1 раздела курсовой работы.</p>	11,5
2.5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24]</p>	11,5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.	
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	11,5
2.7	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	11,5
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности	11,5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
2.9	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	11,5
2.10	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Оформление курсовой работы. Подготовка к контрольной работе.	11,5
2.11	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Дренажные системы авиационных двигателей. Назначение и	12

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	классификация систем. Характеристика объектов дренажа. Основные схемы и принцип действия систем. Основные требования к дренажным системам. Обеспечение работоспособности дренажных систем. Особенности эксплуатации дренажных систем. [1-24] Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите курсовой работы. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
Всего по дисциплине		256

### 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 «Анализ неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей»	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 Житомирский, Г.И. **Конструкция самолетов. Учебник для вузов по специальности "Самолето- и вертолетостроение" направления подготовки "Авиастроение"** / Г.И.Житомирский. - М., 2005. – 404с., ISBN 5-217-03299-5. Количество экземпляров 15. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://kipla.kai.ru/liter/Gitomirskiy\\_Konstrukciya\\_samoletov.pdf](http://kipla.kai.ru/liter/Gitomirskiy_Konstrukciya_samoletov.pdf) свободный (дата обращения: 20.01.2021).

2 Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - 47с. ISBN 5788306949. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).



3 Andreas, Linke. **System of Commercial Turbofan Engines**. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2008. – 239 с. ISBN 978-3-540-73618-9. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/581381/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

4. Акопов, М.Г., Бекасов, В.И., Долгушев В.Г. и др. Системы оборудования летательных аппаратов, под ред. А.М. Матвеевко и В.И. Бекасова – 3-е изд., М., 2005. – 558 с. ISBN 5-217-03259-6. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/6878219/> свободный (дата обращения: 20.01.2021).

5. Чиргин, В.С., Белова, С.Е. Системы ГТД: учебное пособие. – Рыбинск: РГАТА имени П.А. Соловьева, 2011. – 64 с. ISBN 978-5-88435-396-1. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3581291/> свободный (дата обращения: 20.01.2021).

б) дополнительная литература:

6 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.

7 Воробьев, В.Г. **Средства контроля технического состояния авиационного оборудования**, 1990. – 96с., ISBN 5-277-00986-8. Количество экземпляров 26.

8 Смирнов, Н. Н. **Техническая эксплуатация летательных аппаратов: Учеб. для вузов** / Н. Н. Смирнов, Н. И. Владимиров, Ж. С. Черненко и др., под ред. Н. Н. Смирнова. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с., ISBN: 5-277-00990-6. Количество экземпляров 39.

9 **Системы воздушных судов и авиационных двигателей: Метод. указ. по изучению дисциплины, выполнению контрольной и курсовой работы. 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»** / Петрова Т.В., сост., Галли Г.В., сост. - СПб. : ГУГА, 2021. - 31с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 50.

10 **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).

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

12 **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).

13 **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).

14 **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).

15 **Вестник 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).

16 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Бахши Илмъои 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).

17 **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).

18 **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).

19 **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»:

20 **Административно-управленческий портал [Электронный ресурс]** – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 10.12.2017).

21 [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:

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

23 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

24 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Системы воздушных судов и авиационных двигателей	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28Db Lamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	Аудитория 364	<p>проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»</p> <p>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 Sukhoi Superjet 100»  Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»</p>	<p>Aviation)  Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)  Драйвера и их компоненты.  Adobe Acrobat Reader DC (freeware)  Adobe Flash Player (freeware)  Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390)  K-Lite Mega Codec Pack (freeware)  Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)  Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL)  Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2)  Unchecky (freeware)  DAEMON Tools Lite (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</p>
	<p>МИС (Моторно-испытательная станция)  Учебно-производственные мастерские</p>	<p>Авиадвигатель АИ-25  Вертолетный двигатель ТВ2-117  Редуктор для стенда 2 штуки;  блок преобразователя;  Металлоконструкция для стендов турбовального двигателя  Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ  Монитор 17" Acer AL 1716 As - 2 шт.  Дрель ударная MAKITA 650вт  Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт  Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В  Станок сверлильный STERN</p>	<p>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</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>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 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</p>	<p>Pack (freeware)  Microsoft Office  Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)  ABBYY FineReader 10 CorporateEditional (лицензия № AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года)  WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)  Windows XP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		шт. Монитор СТХ №02780 Системный компьютерный блок LG - 2 шт. Системный компьютерный блок 10476 Проектор BENQ - 2 шт. Принтер HP/HEWLETT/PACKARD 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-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 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»	

## 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 по вопросам следующих дисциплин: «Основы авиации» «Основы технологии ремонта», «Аэродинамика и динамика полета».

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 «Системы 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 экзамена в 5 и 6 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 его защиту.

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

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

Контрольная работа выполняется обучающимися на практическом занятии на основании задания в форме теста, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку полученных теоретических и практических знаний. Контроль выполнения контрольной работы, преследует собой цель своевременного выявления усвоенного материала по конкретной теме дисциплины, для последующей корректировки.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, практические занятия на виртуальных тренажерах, контрольная работа и темы курсовой работы 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 экзамена в 5 и 6 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Не применяется.

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Время выполнения контрольной работы – 30 минут.

Расчетные и ситуационные задачи:

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

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

На момент экзамена студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольной

работы, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

### **9.3 Тема курсовой работы по дисциплине**

Тема курсовой работы: «Анализ неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей».

Исходные данные для расчетов по курсовой работы 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**

#### *«Основы авиации»*

1. Обзор развития мировой и отечественной гражданской авиации.
2. Облик современных пассажирских и грузовых летательных аппаратов (самолетов и вертолетов).
3. Производство и эксплуатация современных летательных аппаратов.

#### *«Основы технологии ремонта»*

1. Разборка и сборка.
2. Очистка и мойка.
3. Ремонт деталей с помощью сварки, пайки и склеивания.

#### *«Аэродинамика и динамика полета»*

1. Основные понятия аэродинамики.
2. Аэродинамические характеристики крыла.
3. Устойчивость, управляемость и маневренность самолета.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-6	ИД <sup>2</sup> <sub>пкб</sub>	<p><b>Знает:</b> конструкцию механизмов, агрегатов, систем воздушных судов.</p> <p><b>Умеет:</b> разбираться в сущности процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.</p>
II этап		
ПК-6	ИД <sup>2</sup> <sub>пкб</sub>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять контроль и анализ технического состояния конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой прогнозирования технического состояния конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей и организации выполнения комплекса работ по их восстановлению.</p>

### 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

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		на вопросы полные. Обучающийся 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.

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

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

#### **Раздел 1. Общая характеристика систем воздушных судов**

1. Общие сведения о системе управления воздушного судна.
2. Перечислите и охарактеризуйте системы управления рулями высоты и направления.
3. Перечислите и охарактеризуйте системы управления стабилизатором.
4. Перечислите и охарактеризуйте системы управления элеронами.
5. Перечислите и охарактеризуйте системы управления механизацией крыла.

6. Перечислите и охарактеризуйте системы управления закрылками и предкрылками.
7. Охарактеризуйте основные неисправности систем и методы их устранения.
8. Общие сведения о топливной системе.
9. Перечислите и охарактеризуйте систему перекачки топлива.
10. Перечислите и охарактеризуйте систему подачи топлива к маршевым двигателям и к вспомогательной силовой установке.
11. Перечислите и охарактеризуйте систему заправки самолёта топливом.
12. Перечислите и охарактеризуйте систему измерения количества топлива в баках и управления перекачкой.
13. Перечислите и охарактеризуйте систему измерения расхода топлива.
14. Охарактеризуйте основные неисправности и методы их устранения, техника безопасности при работах.
15. Общие сведения о системе отбора воздуха.
16. Магистрали подачи воздуха.
17. Охарактеризуйте систему обогрева и вентиляции.
18. Охарактеризуйте систему автоматического регулирования давления воздуха.
19. Перечислите основные характеристики системы, техническое обслуживание агрегатов системы.
20. Охарактеризуйте основные неисправности и методы их устранения, техника безопасности при работах.
21. Опишите конструкцию, принцип нормальной работы системы.
22. Охарактеризуйте основные неисправности и методы их устранения, техника безопасности при работах.
23. Предмет и содержание курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами.
24. Какая существует классификация систем ГТД с ГОСТ 23851-79г?

## **Раздел 2. Общая характеристика систем авиационных двигателей**

1. Какие знаете требования по обеспечению безопасности и надежности?
2. Какие знаете требования сертификации по вредным выбросам в атмосферу?
3. Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы.
4. Перечислите применяемые топлива и требования к ним.
5. Опишите систему распределения топлива: принципиальная схема, конструкция агрегатов, работа системы.
6. Расскажите об индикации параметров топливной системы при работе двигателя.

7. Охарактеризуйте возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
8. Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы.
9. Применяемые масла и требования к ним.
10. Принципиальная схема, конструкция агрегатов и их работа.
11. Система суфлирования: конструкция агрегатов и их работа.
12. Работа масляной системы.
13. Система индикации и мониторинга масляной системы.
14. Охарактеризуйте возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
15. Назначение, состав, требования к системе.
1. Перечислите основные типы пусковых устройств.
2. Конструкция агрегатов: пускового устройства; механизма сцепления пускового устройства с ротором двигателя, пусковых воспламенителей.
3. Охарактеризуйте систему зажигания.
16. Опишите процесс запуска двигателя.
17. Расскажите об особенностях процесса запуска в полете.
18. Охарактеризуйте возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
19. Назначение и состав системы.
20. Опишите внутренние воздушные системы: охлаждения турбин; наддув уплотнений масляных полостей и охлаждение опор; разгрузка радиально - упорных подшипников от осевой составляющей силы; герметизация турбины НД; противообледенительная система; система кондиционирования воздуха.
21. Опишите внешние воздушные системы: системы внешнего охлаждения и обогрева авиационных двигателей.
22. Охарактеризуйте возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
23. Опишите назначение и типы реверсивных устройств.
24. Опишите конструкцию и работу реверсивного устройства.
25. Опишите систему управления реверсом конкретного двигателя.
26. Каковы особенности технической эксплуатации?
27. Опишите назначение и классификацию систем.
28. Охарактеризуйте объекты дренажа.
29. Опишите основные схемы и принцип действия систем.
30. Каковы основные требования к дренажным системам?

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

1. Какое устройство предназначено для повышения чувствительности и эффективности первичных поверхностей управления?
  - А. Триммеры.



- В. Сервокомпенсаторы.**
- С. Обратные сервокомпенсаторы.
2. Какой орган управления полетом вертолета вызывает наклон винта, изменяя горизонтальное направление полета ВС?
- А. Циклический.**
- В. Совместный.
- С. Ножные педали.
3. За исключением трубопроводов, какие компоненты требуются для создания простой гидросистемы?
- А. Насос, бак, перепускной клапан и челночный клапан.
- В. Силовой привод, бак под давлением, аккумулятор и селекторный клапан.
- С. Насос, бак, селекторный клапан и силовой привод.**
4. Большинство современных гидронасосов переменной подачи:
- А. Имеют компенсаторы для регулировки давления в системе.**
- В. Должны иметь привод постоянной частоты для практического применения.
- С. Не имеют практического применения в системах с закрытым центром.

### **Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля**

*Задача 1.* Определение передаточного числа в системе управления рулем высоты.

Исходные данные:

- механическая система управления с помощью рукоятки. Плечо от шарнира ручки управления до шарнира тяги управления 5 см.
- высота рычага управления от оси вращения до ручки 1 м.
- плечо кабанчика руля высоты от шарнира руля до шарнира тяги 5 см.

Определить: передаточное число в продольной системе управления К; определить передаточное число по перемещениям командных рычагов  $K_{ш}$ ; продемонстрировать методику определения шарнирного момента руля высоты.

*Задача 2.* Определение разницы давлений в кабине и за бортом по графику изменения давления в гермокабине с подъемом самолета на высоту.

Исходные данные:

- высота полета 5 км.
- система автоматического регулирования давления воздуха сохраняет давление в кабине до высоты 6 км.

Определить: разницу давлений в кабине. Сравнить разницу с допуском значением для конкретного ВС (например, Як-42)

*Задача 3.* Определение удельной утечки воздуха в гермокабине самолета.

Исходные данные:

- суммарный расход воздуха из кабины, вызванный ее негерметичностью 0,3 м<sup>3</sup>/мин;
  - объем кабины 30 м<sup>3</sup>.
- Определить удельную утечку воздуха.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

1. Что будет со штурвалом, если на самолете с механическим управлением вращать триммер на кабрирование?
2. Выпустив закрылки мы увеличим максимальный угол наклона траектории при наборе высоты?
3. Как будет работать Power transfer unit – соединитель гидросистем, если в одной гидросистеме образуется течь?
4. Как конструктивно решается проблема управления передним колесом на легких самолетах, когда курс по полосе не совпадает с отклонением педали при боковом ветре. Поясните, методику взлета и посадки при боковом ветре.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

- 1 Конструкция и техническое обслуживание систем управления.
- 2 Общие сведения о системе управления. Характерные неисправности и методы их устранения. (Изобразить функциональную схему САУ ГТД).
- 3 Системы управления рулями высоты и направления, опишите принцип работы системы и конструктивные особенности.
- 4 Система управления стабилизатором, опишите принцип работы системы и конструктивные особенности.
- 5 Системы управления элеронами, опишите принцип работы системы и конструктивные особенности.
- 6 Системы управления механизацией крыла, опишите принцип работы системы и конструктивные особенности.
- 7 Системы управления закрылками и предкрылками, опишите принцип работы системы и конструктивные особенности.
- 8 Конструкция и техническое обслуживание топливной системы. Общие сведения о топливной системе. (Изобразить схему).
- 9 Система перекачки топлива. Системы подачи топлива к маршевым двигателям и к вспомогательной силовой установке.
- 10 Система заправки самолёта топливом. Система измерения количества топлива в баках и управления перекачкой. Система измерения расхода топлива.

- 11 Конструкция и техническое обслуживание систем кондиционирования. (Изобразить схему).
- 12 Автоматического регулирования давления воздуха. Общие сведения о системе отбора воздуха. Магистраль подачи воздуха. Система обогрева и вентиляции.
- 13 Общие сведения о системе автоматического регулирования давления воздуха. Основные характеристики системы, техническое обслуживание агрегатов системы. (Изобразить схему).
- 14 Характерные неисправности и методы их устранения, техника безопасности при работах. Конструкция противообледенительных систем.
- 15 Классификация систем авиационных двигателей. Опишите принцип работы систем и конструктивные особенности (Изобразить схему).
- 16 Предмет и содержание курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами.
- 17 Классификация систем ГТД с ГОСТ 23851-79г.
- 18 Требования к системам авиационных двигателей. Требования по обеспечению безопасности и надежности.
- 19 Требования сертификации по вредным выбросам в атмосферу.
- 20 Топливная система авиационных двигателей. Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы.
- 21 Применяемые топлива и требования к ним. Система распределения топлива: принципиальная схема, конструкция агрегатов, работа системы.
- 22 Индикация параметров топливной системы при работе двигателя. Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
- 23 Масляная система авиационных двигателей. Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы.
- 24 Применяемые масла и требования к ним. Принципиальная схема, конструкция агрегатов и их работа.
- 25 Система суфлирования: конструкция агрегатов и их работа.
- 26 Работа масляной системы. Система индикации и мониторинга масляной системы. Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
- 27 Пусковая система авиационных двигателей. Назначение, состав, требования к системе. (Изобразить схему).
- 28 Основные типы пусковых устройств, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
- 29 Конструкция агрегатов: пускового устройства; механизма сцепления пускового устройства с ротором двигателя, пусковых воспламенителей.

- 30 Системы зажигания, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
- 31 Описание процесса запуска двигателя.
- 32 Особенности процесса запуска в полете.
- 33 Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения систем зажигания.
- 34 Воздушные системы авиационных двигателей, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
- 35 Назначение и состав воздушной системы.
- 36 Внутренние воздушные системы и система кондиционирования воздуха.
- 37 Внешние воздушные системы: системы внешнего охлаждения и обогрева авиационных двигателей.
- 38 Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения воздушных систем.
- 39 Система реверсивной тяги авиационных двигателей.
- 40 Назначение и типы реверсивных устройств.
- 41 Конструкция и работа реверсивного устройства, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
- 42 Система управления реверсом конкретных двигателей.
- 43 Особенности технической эксплуатации реверсивного устройства.
- 44 Дренажные системы авиационных двигателей
- 45 Назначение и классификация дренажных систем, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
- 46 Характеристика объектов дренажа.
- 47 Основные схемы и принцип действия систем дренажа.
- 48 Основные требования к дренажным системам.
- 49 Обеспечение работоспособности дренажных систем.
- 50 Особенности эксплуатации дренажных систем, опишите принцип работы и конструктивные особенности.

#### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

*Задача 4.* Определить момент инерции воздушного винта ( $\text{кг}\cdot\text{см}^2$ )

Исходные данные:

- воздушный винт имеет вес 10 кгс
- воздушный винт подвешен горизонтально на двух тонких нерастяжимых проволоках (подвесах) длиной 2 м, расстояние между проволоками в 6 раз меньше длины подвеса.
- подвесы параллельны друг другу, симметричны относительно оси винта
- после отклонения лопасти на  $10^\circ$  в горизонтальной плоскости воздушный винт совершает 30 циклов колебаний за 20 с.

Определить: момент инерции воздушного винта. Сопоставить с разрешенным моментом инерции для конкретного типа двигателя.

**Задача 5.** Определение действительной производительности шестеренного насоса (дм<sup>3</sup>/с) и потребляемой мощности.

Исходные данные:

- ширина шестерни 30 мм;
- окружная скорость на головках зубьев 10 м/с ;
- радиус окружности выступов шестерни 30 мм
- радиус окружности впадин шестерни 40 мм
- давление создаваемое насосом 100 кгс/см<sup>2</sup>
- объемный КПД 0,75

Определить: действительную производительность шестеренного насоса (дм<sup>3</sup>/с).

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

5. Объясните принцип работы демпфера рыскания, крена.
6. Объясните принцип работы автотриммирования по тангажу.
7. Что будет происходить с А-320 (Супердже-100) при малом отклонении боковой ручки управления по тангажу.
8. Опишите последовательность действий при заправке маслосистемы, сливе масла, опишите технику безопасности при работе с маслом.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Системы 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 системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, 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 экзамена в 5 и 6 семестрах. К моменту экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

К.Т.Н.

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 одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.





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 » апреле 2023 года, протокол № 8 .

Разработчик:

к.т.н., доцент

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

Петрова Т.В.

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

к.т.н., доцент

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

Петрова Т.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

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

Петрова Т.В.

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