



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

**У Т В Е Р Ж Д А Ю**

Проректор по НР и И

\_\_\_\_\_ Воробьев В.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА  
вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру  
по  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Шифр и наименование области науки:

*2. Технические науки*

Шифр и наименование группы научных специальностей:

*2.9. Транспортные системы*

Шифр и наименование научной специальности:

*2.9.6. Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники*

Наименование отрасли науки, по которой присуждается учёная степень:

*Технические*

Программа РАЗРАБОТАНА:

заведующим кафедрой АКПЛА, д-р техн. наук, проф.

М.А. Киселев

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой АТОиРЛА, д-р техн. наук, проф.

В.М. Самойленко

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой БПиЖД, д-р техн. наук, проф.

В.В. Воробьев

подпись

(инициалы, фамилия)

Заведующим кафедрой ДЛА, д-р техн. наук, проф.

О.Ф. Машошин

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой ОРТЗИ, канд. техн. наук, доц.

В.И. Петров

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой ТЭАЭСиПНК, д-р техн. наук, проф.

С.В. Кузнецов

подпись

(инициалы, фамилия)

Заведующим кафедрой ТЭ ЛАиАД, к.т.н., доц.

А.В. Гостев

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой ТЭРЭО ВТ, д-р техн. наук, доц.

Э.А. Болелов

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой УВД, канд. истор. наук, доц.

В.Н. Нечаев

подпись

(инициалы, фамилия)

заведующим кафедрой ЭТиАЭО, д-р техн. наук, проф.

С.П. Халютин

подпись

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании учёного совета  
механического факультета (МФ)

Протокол от 24 мая 2022 г. № 10

Председатель учёного совета факультета, д-р техн. наук, профессор

О.Ф. Машошин

подпись

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании учёного совета факультета авиационных систем и комплексов (ФАСК)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Председатель учёного совета факультета, канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ В.И. Петров  
подпись (инициалы, фамилия)

Рабочая программа РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании учёного совета факультета управления на воздушном транспорте (ФУВТ)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Председатель учёного совета факультета, канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ Н.В. Васильева  
подпись (инициалы, фамилия)

Программа СОГЛАСОВАНА с начальником отдела подготовки кадров высшей квалификации

\_\_\_\_\_ Л.В. Добродеева  
подпись (инициалы, фамилия)

## **1. Цель и задачи Программы вступительного испытания**

Целью и задачами вступительного испытания по специальной дисциплине является выявление общей подготовленности поступающих в аспирантуру к самостоятельному ведению научных исследований по выбранной научной специальности, определение способности к логически правильному мышлению и методологическому анализу, проработке и решению научных проблем, а также проверка базовых знаний поступающих в области технических наук, профессиональных компетенций, позволяющих в будущем обеспечить подготовку в аспирантуре диссертации, а также к сдаче кандидатского экзамена по курсу «Специальной дисциплины».

Программа содержит рекомендуемую к изучению основную и дополнительную литературу, а также перечень контрольных вопросов, входящих в экзаменационные билеты.

## **2. Требования к уровню подготовленности поступающего**

Для успешного прохождения вступительного испытания по данной дисциплине испытуемый должен:

### **Знать:**

- теоретические основы аэродинамики ЛА;
- методы системного анализа применительно к анализу и расчету аэродинамических характеристик ЛА;
- основные летно-технические характеристики ЛА;
- методы формализации прикладных задач движения ЛА для расчета и оценки летно-технических характеристик;
- основные подходы к формированию расчетных схем элементов конструкции ЛА с целью формализации задач;
- виды действующих на ЛА нагрузок и работу их агрегатов под нагрузкой;
- методы расчета элементов авиационных конструкций на прочность;
- виды явлений статической и динамической аэроупругости элементов конструкции ЛА;
- назначение, принцип действия структуры функциональных систем ЛА;
- перечень и физическую природу ограничений ЛА по условиям эксплуатации и режимам полета;
- методы расчета и мониторинга показателей безопасности полетов;
- структуру и содержание методических и информационных материалов ИКАО и РФ по безопасности полетов;
- требования воздушного законодательства и международных стандартов по надзору и контролю в области безопасности полетов;
- методы определения термодинамических параметров газового потока в авиационных газотурбинных двигателях;
- способы экспериментального и теоретического определения характеристик элементов авиационных газотурбинных двигателей;

- условия и способы определения совместной работы элементов авиационных газотурбинных двигателей;
- способы построения программ управления авиационных газотурбинных двигателей с учётом эксплуатационных ограничений и их реализацию средствами автоматического управления двигателями;
- методы математического моделирования для определения параметров и эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей с целью их исследования, и оптимизации;
- назначение, требования, классификацию, конструкцию узлов и систем авиационных ГТД;
- задачи и порядок оценки работоспособности деталей авиационных ГТД при статическом нагружении;
- задачи и порядок оценки работоспособности деталей авиационных ГТД при динамическом нагружении;
- способы обеспечения работоспособности деталей, узлов, систем авиационных ГТД;
- способы обеспечения технологичности деталей, узлов, систем авиационных ГТД.
- цели и задачи автоматического управления АД;
- системы регулирования авиационных ГТД, их структуры, возможные причины эксплуатационных отказов, связанных с нарушениями работы элементов САУ;
- принципы действия, особенности конструктивного исполнения, работу и эксплуатационные характеристики отдельных элементов и систем автоматического управления в целом;
- научно-технические основы, положения, задачи, принципы технической эксплуатации летательных аппаратов (ЛА);
- конструкцию, принципы работы, условия эксплуатации, современные методы оценки технического состояния авиационной техники (АТ);
- методы анализа, оценки, планирования, регулирования и прогнозирования показателей надежности АТ и эффективности процесса технической эксплуатации ЛА;
- воздушные суда, их функциональные системы и комплексы, включая беспилотные авиационные системы гражданского назначения;
- виды обеспечения полетов воздушных судов, наземные системы и средства обеспечения полетов;
- процессы эксплуатации воздушных судов и наземных средств обеспечения полетов;
- оптимальные стратегии, режимы и программы технического обслуживания и ремонта авиационной техники;
- методы и технологические процессы восстановления работоспособности авиационной техники, установления и продления ресурсов, сроков службы объектов воздушного транспорта;

- методы контроля, диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники на всех этапах ее жизненного цикла;
- методы проведения летных и наземных испытаний авиационной техники;
- закономерности процессов навигации, управления движением отдельных воздушных судов и их потоков;
- методы использования воздушного пространства, средств радиосвязи, навигации и наблюдения для решения задач управления воздушным движением;
- авиационные правила, требования к авиационной технике, эксплуатации воздушных судов, обслуживанию воздушного движения и использованию воздушного пространства;
- систему подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации авиационного персонала;
- современные методы расчета электрических схем замещения;
- предельные свойства и состояния элементов и электрических схем замещения;
- конструкции, принципы работы современных и перспективных типов электрических машин;
- общие физические принципы функционирования электрических машин различной конструкции.

**Уметь:**

- анализировать и проводить сравнение летно-технических характеристик ЛА, используя системный подход;
- анализировать и проводить сравнение технических характеристик функциональных систем ЛА, используя системный подход;
- применять теоретические основы аэродинамики для определения аэродинамических характеристик ЛА;
- выполнять расчет летно-технических характеристик ЛА;
- создавать расчетные схемы элементов конструкции ЛА;
- определять нагрузки, действующие на ЛА и его элементы;
- рассчитывать основные силовые элементы конструкции ЛА на прочность;
- определять критические скорости явлений статической и динамической аэроупругости элементов конструкции ЛА;
- оценивать показатели безопасности полетов по данным массовой эксплуатации ВС;
- определять термодинамические параметры газового потока в авиационных газотурбинных двигателях с использованием уравнений состояния газа и уравнений термодинамики газового потока;
- составлять и использовать имеющиеся программы для теоретического определения характеристик элементов авиационных газотурбинных двигателей;
- составлять необходимые математические зависимости для определения совместной работы элементов авиационных газотурбинных двигателей;
- рассчитывать программы управления авиационных газотурбинных двигателей с учётом их эксплуатационных ограничений и обосновывать способы их реализации средствами автоматического управления двигателями;

- составлять математические модели для определения параметров и эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей;
- исследовать и оптимизировать эксплуатационные характеристики авиационных ГТД;
- анализировать нагружение деталей авиационных ГТД в процессе эксплуатации;
- анализировать причины и критерии потери работоспособности деталей авиационных двигателей в процессе эксплуатации;
- анализировать существующие конструкции авиационных ГТД и перспективы их развития;
- анализировать существующие системы авиационных ГТД, включая системы автоматического управления, и перспективы их развития;
- выполнять расчётные схемы и составлять расчётные отношения для оценки прочности деталей авиационных ГТД;
- оценить критические частоты вращения ротора ГТД;
- выявлять причины неисправностей узлов и систем авиационных ГТД;
- анализировать и прогнозировать техническое состояние узлов и систем ГТД в процессе эксплуатации;
- оценивать конструкции узлов и систем двигателей с позиций эксплуатационной технологичности;
- проводить сбор, обработку и анализ результатов эксплуатационных наблюдений изменения технического состояния АТ в процессе эксплуатации парка ЛА;
- обосновывать целесообразность разработки и применения прогрессивных стратегий, формировать, в рамках принятых стратегий, оптимальные режимы технического обслуживания ЛА;
- разрабатывать планы и программы обеспечения и управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА;
- проводить анализ, обоснование и оценку уровня летно-технических и эксплуатационно-технических характеристик воздушных судов, включая беспилотные авиационные системы гражданского назначения;
- разрабатывать методы контроля, диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники на всех этапах ее жизненного цикла;
- формулировать предложения и рекомендации по повышению надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности, исправности и работоспособности авиационной техники;
- проводить исследование влияния опасных факторов на безопасность полетов;
- анализировать проблемы применения беспилотных авиационных систем гражданского назначения;
- получать аналитические выражения для расчета токов и напряжений в электрической цепи;

- анализировать режимы работы электрических машин, их параметры и характеристики.

**Владеть:**

- навыками системного подхода для анализа летно-технических характеристик ЛА;
- навыками системного подхода для анализа технических характеристик функциональных систем ЛА;
- навыками определения аэродинамических характеристик ЛА;
- навыками расчета летно-технических характеристик ЛА;
- навыками создания расчетных схем элементов конструкции ЛА;
- навыками выполнения расчета нагрузок, действующих на ЛА и его элементы;
- методами расчета и мониторинга показателей безопасности полетов;
- способами расчёта эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей;
- способами оптимизации эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей;
- способами прогнозирования изменения эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей в процессе выработки их ресурса и влияния на них различных эксплуатационных факторов.
- способами анализа конструкций авиационных двигателей и их систем;
- способами оценки прочности деталей авиационных двигателей;
- способами оценки динамических характеристик деталей авиационных двигателей;
- методикой анализа процессов функционирования гидромеханических систем автоматического управления авиадвигателями;
- методикой анализа основных эксплуатационных характеристик регуляторов САУ ГТД (переходные, частотные, амплитудо-частотные, фазо-частотные, амплитудофазочастотные и др.) с целью определения возможных причин отказа или неисправности основных элементов САУ;
- методами анализа технологичности АД;
- методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на техническое состояние АД;
- методами работы с учебной, научной, технической и эксплуатационной документацией, навыками работы в информационных системах;
- современными методами нормативно-технического регулирования и управления в сфере технической эксплуатации вновь создаваемой и перспективной АТ;
- методами анализа структуры отечественного парка ЛА и его дальнейшего развития с учетом международных требований по управлению эффективностью и безопасностью полетов;
- методикой выбора и обоснования оптимальных стратегий, режимов и программ технического обслуживания и ремонта;



- алгоритмом оценки надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности, исправности и работоспособности воздушных судов и систем навигации;
- методикой анализа и обоснования требований к авиационной технике, эксплуатации воздушных судов, обслуживанию воздушного движения и использованию воздушного пространства, аэронавигационному обеспечению полетов;
- методикой оценки влияния опасных факторов на безопасность полетов;
- навыками проведения экспериментальных исследований электрических схем замещения;
- проводить экспериментальные исследования свойств и характеристик электрических машин.

### **3. Содержание Программы вступительного испытания**

#### **МЕХАНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

##### **3.1.1 Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру аэродинамики, конструкций и прочности летательных аппаратов (АКПЛА)**

###### **Раздел 1. Аэродинамика летательных аппаратов**

###### **Тема 1.1. Аэродинамические характеристики профиля и крыла ЛА**

Геометрические характеристики профиля. Распределение давления по профилю. Критическое число Маха. Волновое сопротивление. Волновой кризис. Понятие об аэродинамических характеристиках. Аэродинамические характеристики профиля. Аэродинамическое качество. Центр давления. Фокус профиля. Влияние формы и условий обтекания на аэродинамические характеристики профиля. Геометрические характеристики крыла в плане. Обтекание крыла конечного размаха. Вихревая схема крыла. Индуктивное сопротивление. Метод расчета индуктивного сопротивления. Способы уменьшения индуктивного сопротивления.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, с. 66...95, 144-170]

###### **Тема 1.2. Аэродинамические характеристики частей ЛА**

Геометрические характеристики оперения и рулей. Аэродинамические характеристики оперения с отклоненным рулём. Шарнирный момент. Аэродинамическая компенсация. Виды и геометрические характеристики механизации крыла. Аэродинамические характеристики крыла с отклоненной механизацией. Влияние близости земли на аэродинамические характеристики крыла. Геометрические характеристики фюзеляжа и мотогондол. Аэродинамические характеристики тел вращения. Донное сопротивление. Геометрические, кинематические и аэродинамические характеристики воздушных винтов. Режимы работы винта. Подбор винта к ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, с. 170...211]

### **Тема 1.3. Аэродинамические характеристики ЛА**

Аэродинамическая компоновка. Аэродинамическая интерференция. Виды интерференции. Влияние интерференции на подъемную силу и сопротивление ЛА. Расчет аэродинамических характеристик ЛА. Аэродинамическое качество ЛА и пути его повышения. Максимальное аэродинамическое качество. Понятие балансировки. Влияние балансировки и упругих деформаций на аэродинамические характеристики. Сваливание ЛА. Ограничения аэродинамических характеристик. Влияние обледенения и ливневых осадков на аэродинамические характеристики ЛА. Топливная эффективность полета. Влияние аэродинамического качества на топливную эффективность полета.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, с. 215...259]

## **Раздел 2. Динамика полета**

### **Тема 2.1. Математические модели динамики полета ЛА**

Основные определения и допущения. Характеристики внешних сил, потребные для расчета движения. Управляющие функции, их ограничения. Скорости ЛА (абсолютная (земная), путевая, воздушные – истинная, приборная, индикаторная). Характеристики внешних сил, потребные для расчета движения. Управляющие функции, их ограничения.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 25-45]

### **Тема 2.2. Горизонтальный полет ЛА**

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

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 56-87]

### **Тема 2.3. Набор высоты и снижение ЛА по прямолинейным наклонным траекториям**

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

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 88-96]

#### **Тема 2.4. Дальность и продолжительность полета ЛА**

Часовой и километровой расходы топлива в прямолинейном горизонтальном установившемся полете (ПГУП). Влияние скорости и высоты на удельный расход топлива. Влияние режима работы двигателя на удельный расход топлива. Влияние скорости и высоты на часовой и километровой расход топлива в ПГУП. Режим полета на максимальную дальность и продолжительность.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 101-145]

#### **Тема 2.5. Движение ЛА по криволинейным траекториям**

Схема сил, уравнения и условия криволинейного движения в горизонтальной плоскости. Диаграмма располагаемых перегрузок. Виращ. Характеристики неустановившихся виращей. Характеристики неустановившихся виращей. Схема сил, уравнения и условия криволинейного движения в вертикальной плоскости. Основные маневры.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 154-167]

#### **Тема 2.6. Взлет и посадка ЛА**

Взлет ЛА с разбегом. Схема сил, действующих на ЛА при движении по ВПП. Влияние эксплуатационных факторов на взлетные характеристики ЛА. Посадка ЛА с пробегом. Схема сил, уравнения движения ЛА. Посадочные характеристики ЛА, основные способы их улучшения. Влияние эксплуатационных факторов на посадочные характеристики ЛА. Вертикальный взлет и посадка ЛА вертолетного типа.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 184-196]

#### **Тема 2.7. Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости ЛА**

Математическая модель динамики движения ЛА, как свободного твердого тела. Параметры, характеризующие положение и движение ЛА как твердого тела.. Уравнения движения БВС с учетом вращения вокруг центра масс. Разделение общего движения на продольное и боковое, малое и большое. Понятие о равновесии, балансировке, устойчивости и управляемости.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 202...229]

#### **Тема 2.8. Продольная статическая балансировка. Продольная устойчивость и управляемость ЛА**

Продольная статическая устойчивость по углу атаки (перегрузке). Балансировка ЛА на режиме прямолинейного горизонтального полета. Диапазон допустимых эксплуатационных центровок. Срывной подхват по углу атаки (перегрузке). Понятие о динамической устойчивости ЛА в продольном движении. Реакция БВС на отклонение стабилизатора (руля высоты). Продольная статическая устойчивость БВС по скорости. Скоростной подхват.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 232...245]

## **Тема 2.9. Боковая статическая балансировка. Боковая устойчивость и управляемость ЛА**

Понятие боковой статической балансировки и устойчивости ЛА. Путевая и поперечная статическая устойчивость. Влияние на боковую статическую устойчивость конструктивных и эксплуатационных факторов. Понятие боковой статической управляемости ЛА. Балансировочные диаграммы в полете со скольжением. Упрощенная теория собственного возмущенного бокового движения БВС. Улучшение динамических свойств БВС в боковом движении с помощью автоматических устройств.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 250-272]

## **Тема 2.10. Особенности характеристик устойчивости и управляемости вертолета**

Продольная и боковая статическая устойчивость вертолета. Балансировка вертолета. Динамические свойства вертолета. Управляемость вертолета. Улучшение динамических свойств вертолета с помощью автоматических устройств.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 284-298]

## **Тема 2.11. Критические режимы полета ЛА**

Сваливание ЛА. Самовращение (авторотация) ЛА на больших углах атаки. Штопор ЛА. Методы вывода ЛА из сваливания, штопора. Особенности характеристик устойчивости и управляемости ЛА при попадании в опасные метеоусловия, спутный след, методы их парирования. Самопроизвольное снижение вертолета. Самопроизвольное вращение вертолета. Штопор, подхват, валежка вертолета.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, с. 306-350]

## **Раздел 3. Конструкция и прочность летательных аппаратов**

### **Тема 3.1. Общие вопросы проектирования и эффективности летательных аппаратов**

Определение летательного аппарата. Принципы полета. Воздухоплавание, авиация и космонавтика. Виды летательных аппаратов. Гражданская авиация и ее задачи. Совокупность свойств и параметров летательного аппарата. Летно-технические и эксплуатационно-технические характеристики. Характерные массы летательного аппарата. Уравнение существования летательного аппарата и его анализ. Эффективность летательных аппаратов гражданской авиации. Технический уровень летательных аппаратов гражданской авиации.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 5-27]

### **Тема 3.2. Нагрузки, действующие на летательный аппарат**

Виды нагрузок и их классификация. Сосредоточенные и распределенные, статические и динамические, поверхностные и массовые силы. Маневренные перегрузки при различных режимах полета и перегрузки при полете в неспокойном воздухе. Условие прочности конструкции. Коэффициент безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 28-49]

### **Тема 3.3. Конструкция летательного аппарата**

Силовая часть крыла и вспомогательные конструкции. Назначение и работа лонжеронов, продольных стенок, стрингеров, нервюр, стыковых узлов и соединительных элементов. Конструктивно-силовые схемы и силовые элементы фюзеляжей. Схемы шасси, их достоинства и недостатки. Конструктивно-силовые схемы шасси. Элементы конструкции шасси и их назначение. Виды опорных элементов. Схемы крепления опорных элементов к стойкам шасси, их достоинства и недостатки. Назначение и принцип работы жидкостно-газового амортизатора. Виды командных постов управления. Виды проводки управления, их достоинства и недостатки.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, с. 5-74; 3, с. 188-358;]

### **Тема 3.4. Аэроупругость элементов планера летательного аппарата**

Виды аэроупругих явлений. Дивергенция. Реверс органов управления. Изгибно-крутильный флаттер крыла и конструктивные меры по его предотвращению. Изгибно-элеронный флаттер крыла и конструктивные меры по его предотвращению. Флаттер оперения. Бафтинг.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, с. 388-393; 4, с. 62-80]

### **Тема 3.5 Функциональные системы ЛА**

Энергетические системы ЛА. Блоки питания гидравлических систем, схема, конструкция, работа. Функциональные подсистемы управления ЛА схема, конструкция, работа. Система управления механизацией крыла. Особенности гидравлической системы вертолета. Системы жизнеобеспечения ЛА (кондиционирования, автоматического регулирования давления), схема, конструкция, работа. Топливная система ЛА, структура, конструкция, работа.

Противообледенительная система ЛА, типовая схема, состав, конструкция, работа. Противопожарная система ЛА. Особенности функциональных систем вертолета. Техническое обслуживание функциональных систем ЛА. Основные направления совершенствования функциональных систем ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [8, с. 66-303]

### **3.1.2 Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру аэродинамики, конструкций и прочности летательных аппаратов (АКПЛА)**

1. Уравнение существования летательного аппарата.
2. Показатели эффективности и технического уровня летательных аппаратов гражданской авиации.
3. Виды нагрузок, действующих на ЛА.
4. Условие прочности конструкции, коэффициент безопасности.
5. Силовые элементы крыла и их назначение.
6. Силовые элементы фюзеляжа и их назначение.
7. Схемы шасси ЛА, их достоинства и недостатки.
8. Назначение и виды командных постов управления.
9. Явления статической аэроупругости, физическая картина дивергенции крыла.
10. Явления динамической аэроупругости, физическая картина изгибно-крутильного флаттера крыла.
11. Лобовое сопротивление и его составляющие. Поляра.
12. Механизация крыла. Назначение, виды и принцип действия. Зависимости  $C_{y\alpha}(\alpha)$  для крыльев в различных конфигурациях.
13. Оперение и рули. Назначение, принцип действия. Шарнирный момент и способы его уменьшения.
14. Обледенение. Условия возникновения и виды обледенения. Влияние обледенения на аэродинамические характеристики ЛА.
15. Ограничение аэродинамических характеристик ЛА по условиям безопасности полетов. Сваливание. Штопор.
16. Топливная эффективность ЛА. Аэродинамические пути повышения топливной эффективности.
17. Аэродинамическое качество ЛА. Пути повышения аэродинамического качества. Максимальное аэродинамическое качество.
18. Балансировочные схемы. Влияние балансировки на аэродинамические характеристики ЛА.
19. Энергетические системы ЛА.
20. Системы жизнеобеспечения ЛА.
21. Функциональные подсистемы управления ЛА схема, конструкция, работа.
22. Система управления механизацией крыла.
23. Топливная система ЛА, структура, конструкция, работа.
24. Системы координат, используемые в динамике полета.
25. Общая система уравнений движения ЛА и ее анализ.
26. Расчет ЛТХ ЛА методом Жуковского.
27. Горизонтальный полет ЛА. Характерные скорости горизонтального полета и их определение.
28. Диаграмма диапазона скоростей горизонтального полета.
29. Набор высоты и его характерные режимы. Потолки ЛА при наборе высоты.

30. Основные ЛТХ ЛА при снижении и их расчет. Поляра скоростей снижения.
31. Часовой и километровый расходы топлива. Расчет дальности и продолжительности горизонтального полета.
32. Схема движения при выполнении виража. Предельные виражи. Эксплуатационные ограничения и границы правильных и предельных виражей.
33. Взлет ЛА. Этапы взлета.
34. Основные дистанции и характерные скорости ЛА при взлете.
35. Посадка ЛА. Этапы посадки.
36. Способы улучшения взлетно-посадочных характеристик ЛА.
37. Виды статической устойчивости ЛА.
38. Продольная статическая балансировка и устойчивость ЛА.
39. Продольная статическая устойчивость ЛА по скорости. Критерий устойчивости.
40. Продольная статическая управляемость ЛА.
41. Динамические свойства ЛА в продольном движении
42. Боковая статическая балансировка ЛА.
43. Боковая статическая устойчивость и управляемость ЛА. Критерии устойчивости.
44. Спиральная и колебательная неустойчивость ЛА.
45. Динамические свойства ЛА в боковом движении.
46. Критические режимы полета. Сваливание, штопор.

### **3.1.3 Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### *а) основная литература*

1. Ефимов В.В., Чернигин К.О. Конструкция и прочность самолета: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2016. – 56 с.
2. Ефимов В.В., Ефимова М.Г., Чернигин К.О. Конструкция и прочность самолета. Крыло: учебное пособие. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. – 76 с.
3. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов: Учебник для студентов авиационных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 2005. – 416 с.
4. Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации: Учебник для вузов гражданской авиации / М.С. Воскобойник, П.Ф. Максютинский, К.Д. Миртов и др.; Под общ. ред. К.Д. Миртова, Ж.С. Черненко. М.: Машиностроение, 1991. – 448 с.
5. Гарбузов В.М., Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ципенко В.Г. Аэромеханика. Учебник для вузов. М.: Транспорт, 2000.- 287 с.
6. Динамика полета транспортных ЛА: Учебник/ А.Я. Жуков, А.Л. Ермаков, В.Г. Ципенко и др. –М.: Транспорт, 1996, 322 с.
7. Авиационные правила. Ч. 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. Межгосударственный авиационный комитет. М.: ОАО «Авиаиздат», 2004.

8. Киселев М.А., Петров Ю.В. Функциональные системы воздушных судов. Учебное пособие. - М. ИД Академии Жуковского, 2021. – 304 с.

**б) дополнительная литература**

9. Проектирование самолетов: Учебник для вузов / С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.

10. Ефимов В.В. Конструкция и техническое обслуживание самолетов. Самолет Ил-86. Часть I. Планер: Учебное пособие. – М.: МГТУГА, 2006. – 100 с., 94 ил., лит.: 3 наим.

11. Ефимов В.В. Конструкция и техническое обслуживание самолетов. Самолет Ил-86. Часть II. Система управления и шасси: Учебное пособие. – М.: МГТУГА, 2008. – с. 122, рис. 69, табл. 1.

12. Аэромеханика самолета / под ред. А.Ф. Бочкарева. М.: Машиностроение, 1985.

13. Аэродинамика, устойчивость и управляемость сверхзвуковых самолетов / под ред. Г.С. Бюшгенса. М.: Наука, Физматлит, 1998.

14. Тарасенков А.М., Брага В.Г., Тараненко В.Т. Динамика полета и боевого маневрирования летательных аппаратов. М., издание ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1984.

15. Остославский И.В., Стражева И.В. Динамика полета, устойчивость и управляемость летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1965.

16. Пашковский И.М. Устойчивость и управляемость самолета. М.: Машиностроение, 1987.

17. Снешко Ю.И. Устойчивость и управляемость самолета в эксплуатационной области режимов полета. М.: Машиностроение, 1987

**в) интернет-ресурсы**

- <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;  
<http://lib.mstusa.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

**3.2.1 Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов (АТОиРЛА)**

**Раздел 1. Организация технологических процессов авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации.**

**Тема 1.1.** Общие сведения об организации технологических процессов авиатопливообеспечения аэропортов ГА.



Участники и виды деятельности участников процесса авиатопливообеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации. Основные задачи участников авиатопливообеспечения и условия допуска организации к участию в процессе авиатопливообеспечения. Организации авиатопливообеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации.

Правила приема авиационных горюче-смазочных материалов на склад организаций авиатопливообеспечения полетов воздушных судов, внутрискладских перекачек, подготовки и выдачи авиационных горюче-смазочных материалов на заправку в воздушные суда.

Рекомендуемая литература [1, 2, 6]

**Тема 1.2.** Контроль расхода авиатоплива. Автоматизированные системы учета и контроля за расходом топлива.

Измерительные средства. Метрологическое обеспечение качества нефтепродуктов. Сбор данных. Модули ввода/вывода. Передача данных. Автоматизированные системы учета ГСМ.

Унифицированная система управления процессами топливообеспечения аэропорта. Выработка критериев эффективности функционирования единой аппаратно-программной системы, которая минимизирует потери ГСМ. Разработка рекомендаций по построению унифицированных систем, их контролю и повышению надежности в эксплуатации.

Рекомендуемая литература [1 - 5]

**Раздел 2. Современные методы организации авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации.**

**Тема 2.1.** Особенности организации и технологии авиатопливообеспечения в современных условиях и перспектива их развития.

Основные характеристики технологических процессов топливообеспечения. Служба ГСМ и её задачи. Условия применения оборудования авиатопливообеспечения в технологических процессах авиатопливообеспечения полетов воздушных судов.

Правила авиатопливообеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации в современных условиях. Правила заправки воздушных судов авиационными прогрессивными и альтернативными материалами. Правила выполнения контроля качества прогрессивных и альтернативных материалов в процессе авиатопливообеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации.

Рекомендуемая литература [1, 2, 4, 6]

**3.2.2 Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов (АТОиРЛА)**

1. Аэропортовая деятельность по авиатопливообеспечению, виды основные и процедуры проведения сертификации.
2. Требования к организационным структурам ОАТО и лабораторий ГСМ.
3. Организация выполнения работ по обеспечению полётов ВС авиаГСМ.

4. Основные требования к технологиям авиатопливообеспечения и технологиям проведения контроля качества. Основные технологические процессы авиатопливообеспечения.
5. Технологические инструкции и технологические карты. Понятие и их содержание.
6. Общие требования к руководству по обеспечению качества на всех этапах технологии авиатопливообеспечения.
7. Практика разработки руководства по обеспечению качества в зависимости от технологии работы по авиатопливообеспечению ВС в конкретном аэропорту.
8. Особенности приёма авиаГСМ на железнодорожной эстакаде и в наливном транспорте на склад ГСМ.
9. Хранение авиаГСМ в резервуарах. Хранение авиаГСМ в таре. Срок хранения.
10. Основные задачи участников авиатопливообеспечения и условия допуска организации к участию в процессах авиатопливообеспечения.
11. Внешний инспекционный контроль за деятельностью ОАТО. Виды контролей качества авиационных топлив. Показатели. Периодичность.
12. Технологические процессы заправки отечественных и зарубежных ВС ГА.
13. Организация и виды контроля качества авиаГСМ на этапах технологических процессов авиатопливообеспечения. Обеспечение сохранности качества на этапах технологии авиатопливообеспечения.
14. Цели и задачи автоматизированных систем управления основными технологическими операциями объектов топливообеспечения. Задачи служб ГСМ авиапредприятия по обеспечению качественным топливом воздушных судов и наземного транспорта.
15. Автоматизированные системы измерений. Методы и средства определения количества нефтепродуктов на складе авиаГСМ. Оперативный и коммерческий учёт авиаГСМ.
16. Оценка достоверности измерительной информации и правильности выбора измерительных средств.
17. Измерение уровня нефтепродуктов и подтоварной воды в ж/д и автоцистернах, горизонтальных и вертикальных резервуарах. Измерение средней температуры нефтепродуктов в резервуарах, транспортных ёмкостях и в технологических трубопроводах. Датчики температуры. Измерение плотности нефтепродуктов. Датчики плотности. Измерение объёма и массы нефтепродуктов в резервуарах, цистернах и трубопроводах. Определение объёма подтоварной воды и водоземлюльсионного слоя.
18. Основные методы градуировки резервуаров: геометрический, объёмный и объёмно-геометрический с расчётами на ЭВМ.
19. Особенности измерения и учёта нефтепродуктов автоматизированными системами управления технологическими процессами топливообеспечения. Обобщённая схема автоматизированного рабочего места оператора службы ГСМ.
20. Диспетчерское управление и сбор данных об объекте управления SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Сервер сбора и передачи данных.

21. Типы средств измерения расхода авиатоплива, статические и динамические, прямые и косвенные Кориолисовые массовые расходомеры.
22. Обмен данными с внешней средой AFSC (Aviation fuel smart contracts) и Blockchain (блокчейн).
23. Информационная система для управления заправочными операциями ВС AFMS (Aircraft Fueling Information System). Информационно-измерительные управляющие системы управление заправками ВС в реальном масштабе времени, Базы данных, алгоритмы управления качеством, запасами, движением и документированием нефтепродуктов.
24. Основные нормативно-технические документы гражданской авиации по организации эксплуатации объектов, сооружений и оборудования, которыми должны руководствоваться организации авиатопливообеспечения.
25. Основные правила приёмки резервуаров в эксплуатацию и их эксплуатации.
26. Сливоналивные железнодорожные эстакады, расположенные на железнодорожных путях. Основные сведения об устройстве эстакад. Краткие сведения об устройстве железнодорожных вагонов-цистерн для авиатоплива.
27. Технические средства приёма авиатоплива. Классификация средств приёма авиатоплива. Общие требования к техническим средствам приёма авиатоплива.
28. Правила эксплуатации средств перекачки авиаГСМ.
29. Правила испытаний на прочность и герметичность трубопроводов и основные правила перекачки топлива по транспортному трубопроводу.
30. Техническая диагностика оборудования ОАТО. Прямое и косвенное диагностирование оборудования ОАТО.
31. Техническое и технологическое обслуживание оборудования ОАТО. Виды технического обслуживания оборудования ОАТО.
32. Гидроамортизаторы. Правила эксплуатации гидроамортизаторов.
33. Правила выполнения противокоррозионной защиты внутренних поверхностей вертикальных резервуаров.
34. Правила эксплуатации рукавов для авиаГСМ, тарных хранилищ авиаГСМ и подвижных средств заправки.
35. Формуляр, паспорт и этикетка изделия – общие сведения и их содержание.
36. Технические регламенты. Содержание, применение и виды технических регламентов.
37. Чистота авиаГСМ. Методы определения, влияние на эксплуатационные свойства авиаГСМ. Методы обеспечения чистоты авиаГСМ при подготовке к заправке и при использовании на ВС.
38. Гигроскопичность авиаГСМ. Методы оценки. Влияние обводнённости авиаГСМ на прочие эксплуатационные свойства.
39. Взаимозаменяемость авиаГСМ. Методы оценки возможности смешивания различных марок авиаГСМ. Совместимость авиаГСМ с конструкционными материалами.

### 3.2.3 Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы

#### *а) основная литература*

1. Козлов А. Н., Немчиков М. Л. Основы топливообеспечения аэропортов ГА: учеб. пособие. – М.: МГТУ ГА, 2007.
2. Козлов А. Н., Тимошенко А. Н. Технологические процессы авиатопливообеспечения (топливообеспечения): учебное пособие. — М.: МГТУ ГА, 2017. – 72с.
3. Тимошенко А. Н., Козлов А. Н. Эксплуатация технических средств авиатопливообеспечения. Учебное пособие. М.: МГТУ ГА, 2017.
4. Козлов А. Н., Лукьянов Ю. А. Автоматизация процессов авиатопливообеспечения ВС ГА. – М.: МГТУ ГА, 2010 г.
5. Коняев Е. А., Грядунов К. И. Эксплуатационные свойства авиационных горюче-смазочных материалов [Текст]: учебное пособие / Е. А. Коняев, К. И. Грядунов. – М.: МГТУ ГА, 2016. - 80 с.
6. Коняев Е. А., Немчиков М. Л. Авиационные горюче-смазочные материалы [Текст]: учебное пособие / Е. А. Коняев, М. Л. Немчиков. – М.: МГТУ ГА, 2013. - 80 с.

#### *б) дополнительная литература*

7. Руководство по технической эксплуатации складов и объектов горюче-смазочных материалов предприятий гражданской авиации: утв. зам. министра ГА 27 июля 1991 № 9/и.
8. Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования: ГОСТ Р 52906-08: введ. 01.07.2008.

#### *в) интернет-ресурсы*

- <http://www.mintrans.ru> – официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала; <http://lib.mstusa.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

### **3.3.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру безопасности полетов и жизнедеятельности (БПиЖД)**

#### **Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ**

##### **Тема 1.1. Статистические показатели безопасности полетов.**

Статистические показатели безопасности полетов: общие абсолютные статистические показатели, общие относительные статистические показатели, частные статистические показатели. Достоинства и недостатки статистических показателей. Вероятностные показатели безопасности полетов, их связь со статистическими показателями.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [а, б, в]

### **Тема 1.2. Методы определения безопасности полетов.**

Общий подход к оценке безопасности полета с помощью вероятностных показателей. Определение вероятности безопасного полета методом перебора гипотез. Определение вероятности безопасного полета методом перебора гипотез. Задачи, решаемые с помощью вероятностных показателей. Оптимизация уровня безопасности полетов с учетом стоимости летательного аппарата.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [а, б, в]

### **Тема 1.3. Подход к оценке безопасности полета при отказах авиационной техники.**

Методы оценки степени опасности отказов авиационной техники: расчетный метод, метод статистических испытаний, метод экспертного оценивания. Мероприятия по повышению безопасности полетов, обусловленной отказами авиационной техники, и оценка их эффективности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [а, б, в]

### **Тема 1.4. Оценка влияния ошибок авиационного персонала на безопасность полетов.**

Причины ошибочных действий инженерно-технического персонала. Методы оценки влияния действий инженерно-технического персонала на безопасность полетов. Подход к оценке безопасности полетов, обусловленной действиями летного состава. Методы оценки безопасности выполнения маневров с учетом возможных ошибок летного состава в технике пилотирования. Мероприятия по повышению безопасности полетов, определяемой действиями инженерно-технического и летного состава.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [а, б, в]

## **Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ**

### **Тема 2.1. Государственное нормативно-правовое регулирование в области обеспечения БП.**

Организация и структура системы обеспечения безопасности полетов в ГА РФ. Основные функции Департамента по гос. политике в области ГА Минтранса, ФАВТ, ФСНСТ. Система управления безопасностью полетов. Требования руководящих и нормативных документов по безопасности полетов. Международные организации в системе обеспечения безопасности полетов. SARPs ИКАО в области БП.

## **Тема 2.2. Основы работы ИТП по предупреждению авиационных происшествий и инцидентов**

Задачи и содержание профилактической работы, основные принципы ее проведения. Анализ состояния безопасности полетов за определенный период эксплуатации: оценивание достигнутого уровня безопасности, выявление и оценка степени опасности неблагоприятных факторов и их ранжирование. Профилактические мероприятия по предупреждению авиационных происшествий и инцидентов, оценка их эффективности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [а, б, в]

### **3.3.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру безопасности полетов и жизнедеятельности (БПиЖД)**

1. Основные понятия и определения по безопасности полетов.
2. Факторы, влияющие на безопасность полетов, их классификация.
3. Статистические показатели безопасности полетов: общие абсолютные статистические показатели, общие относительные статистические показатели, частные статистические показатели.
4. Достоинства и недостатки статистических показателей.
5. Вероятностные показатели безопасности полетов, их связь со статистическими показателями.
6. Общий подход к оценке безопасности полета с помощью вероятностных показателей.
7. Определение вероятности безопасного полета методом перебора гипотез.
8. Определение вероятности безопасного полета методом перебора гипотез.
9. Задачи, решаемые с помощью вероятностных показателей.
10. Оптимизация уровня безопасности полетов с учетом стоимости летательного аппарата.
11. Статистические данные и классификация отказов авиационной техники.
12. Подход к оценке безопасности полета при отказах авиационной техники.
13. Время запаздывания вмешательства летчика, его характеристики.
14. Располагаемое время летчика, методика его определения.
15. Методы оценки степени опасности отказов авиационной техники: расчетный метод, метод статистических испытаний, метод экспертного оценивания.
16. Мероприятия по повышению безопасности полетов, обусловленной отказами авиационной техники, и оценка их эффективности.
17. Причины ошибочных действий инженерно-технического персонала.
18. Методы оценки влияния действий инженерно-технического персонала на безопасность полетов.

19. Подход к оценке безопасности полетов, обусловленной действиями летного состава.
20. Методы оценки безопасности выполнения маневров с учетом возможных ошибок летного состава в технике пилотирования.
21. Мероприятия по повышению безопасности полетов, определяемой действиями инженерно-технического и летного состава.
22. Задачи и содержание профилактической работы, основные принципы ее проведения.
23. Анализ состояния безопасности полетов за определенный период эксплуатации: оценивание достигнутого уровня безопасности, выявление и оценка степени опасности неблагоприятных факторов и их ранжирование
24. Профилактические мероприятия по предупреждению авиационных происшествий и инцидентов, оценка их эффективности.
25. Основные задачи организационно-профилактической работы ИАС по повышению безопасности полетов.
26. Основные принципы организационно-профилактической работы.
27. Показатели эффективности организационно-профилактической работы.
28. Источники информации о факторах, снижающих безопасность полетов.
29. Категории причин, выявляемых при анализе инцидентов.
30. Определение доверительных границ для показателя  $T_{АП}$ , при заданной доверительной вероятности.
31. Показатель, характеризующий степень опасности  $i$ -го фактора, порядок вычисления доверительных границ этого показателя при заданной доверительной вероятности.
32. Как производится статистическое сравнение  $i$ -го и  $j$ -го неблагоприятных факторов по конкретному показателю безопасности полета.
33. Последовательность процедуры ранжировки неблагоприятных факторов на основании их попарного статистического сравнения.
34. Основные направления содержания мероприятий ИАС по обеспечению безопасности полетов.
35. Оценка эффективности организационно-профилактических мероприятий по статистическим данным летной эксплуатации.
36. Структура, основные функции, история создания, органы управления ИКАО.
37. Порядок разработки и применения SARPs ИКАО.
38. Статус и предназначение технических руководств ИКАО.
39. Текущая ситуация с внедрением SARPs ИКАО в ГА РФ

### **3.3.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### ***а) основная литература***

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 №60-ФЗ (ред. от 13.07.2015).

2. Безопасность полетов гражданских воздушных судов, под ред. Воробьева В.В., МГТУ ГА, 2021г.
3. Управление безопасностью полетов. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации, 2-е изд., ИКАО, 2016.
4. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Doc.9859. ИКАО, 3-е изд., 2013. – 300 с.

**б) дополнительная литература**

1. Б.В. Зубков, С.Е. Прозоров. Безопасность полетов УлВАУ ГА, 2010г.

**в) интернет-ресурсы**

- <http://www.mintrans.ru> – официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала; <http://lib.mstusa.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

### **3.4.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру двигателей летательных аппаратов (ДЛА)**

#### **Раздел 1. Математическое моделирование рабочего процесса и эксплуатационных характеристик авиационных газотурбинных двигателей (ГТД)**

Тема 1.1. Понятие о математических моделях ГТД различного уровня сложности. Основные принципы, методики и алгоритмы построения математических моделей ГТД.

Тема 1.2. Задачи и условия математического моделирования ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1,3,5]

#### **Раздел 2. Особенности математических моделей и представления характеристик элементов в математических моделях ГТД**

Тема 2.1. Способы моделирования и представления характеристик каскадов компрессора.

Тема 2.2. Способы представления и моделирования характеристик каскадов турбины.

Тема 2.3. Способы представления и моделирования характеристик входных устройств.

Тема 2.4. Способы представления и моделирования характеристик камер сгорания и камер смешения.

Тема 2.5. Способы представления и моделирования характеристик каналов.

Тема 2.6. Определение физических свойств рабочего тела.



Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1,2,3,4]

### **Раздел 3. Математические модели одно- и двухконтурных авиационных газотурбинных двигателей и ГТД непрямой реакции.**

Тема 3.1. Математическая модель одноконтурного авиационного газотурбинного двигателя для расчёта и исследования его эксплуатационных характеристик.

Тема 3.2. Математическая модель двухконтурного авиационного газотурбинного двигателя для расчёта исследования его эксплуатационных характеристик.

Тема 3.3. Математическая модель авиационного газотурбинного двигателя непрямой реакции для расчёта исследования его эксплуатационных характеристик.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2,3,5,6]

### **Раздел 4. Конструкция авиационных ГТД.**

Тема 4.1. Компрессоры авиационных ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.57-100].

Тема 4.2. Камеры сгорания авиационных ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.100-120].

Тема 4.3. Турбины авиационных ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.120-156].

Тема 4.4. Выходные устройства авиационных ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.157-172].

### **Раздел 5. Прочность авиационных ГТД.**

Тема 5.1. Статическая прочность рабочих лопаток турбокомпрессоров.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 221-264].

Тема 5.2. Статическая прочность дисков турбокомпрессоров.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 264-284].

Тема 5.3. Колебания и динамическая прочность рабочих лопаток и дисков.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 301-347].

Тема 5.4. Критические частоты вращения роторов и вибрации авиационных ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с. 347-386].

### **Раздел 6. Системы авиационных ГТД.**

Тема 6.1. Масляные системы ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.387-418].

Тема 6.2. Топливные системы ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.418-448].

Тема 6.3. Пусковые системы ГТД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, с.448-466].

Тема 6.4. Системы автоматического управления АД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [9,10,11]

### **3.4.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для**

## поступающих на кафедру двигателей летательных аппаратов (ДЛА)

1. Первый закон термодинамики, его содержание и уравнение.
2. Анализ политропных процессов.
3. Обобщенное уравнение Бернулли и его применение для элементов ГТД.
4. Уравнение сохранения энергии в параметрах заторможенного потока и его применение для элементов ГТД .
5. Идеальные течения газа в суживающемся сопле и сопле Лавалья .
6. Идеальные циклы тепловых двигателей.
7. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Моделирование физических явлений: правила моделирования.
8. Основные понятия и законы теплового излучения. Особенности излучения реальных тел.
9. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую и ребренную стенку.
10. Методы тепловой защиты: конвективное, заградительное и пористое охлаждение.
11. Характеристика ступени осевого компрессора.
12. Характеристика осевого компрессора в критериальной форме: объяснение вида напорных веток компрессора.
13. Совместная работа ступеней в многоступенчатом компрессоре при изменении  $n_{пр}$  и изменении расхода воздуха через компрессор.
14. Задачи и способы регулирования осевых компрессоров ГТД.
15. Изображение процесса расширения газа в ступени турбины в “i-s” координатах.
16. Представление характеристик газовых турбин в критериальных параметрах.
17. Характеристики камер сгорания и камер смешения ГТД.
18. Тяговый и полный КПД ВРД. Связь удельного расхода топлива с полным КПД ВРД.
19. Скоростные, высотные и дроссельные характеристики ГТД прямой реакции.
20. Формирование линии предельных режимов работы двухконтурного ТРД и программы его управления.
21. Проанализируйте, как особенности конструктивно-компоновочной схемы двигателя влияют на особенности его силовой схемы и нагружения узлов.
22. Опишите общий порядок построения и использования расчетных схем для оценки статической прочности деталей двигателей с учетом их нагружения силами различной физической природы.
23. Проанализируйте конструкции компрессоров, нагружение их основных деталей в процессе работы и порядок оценки статической прочности. (здесь и далее в вопросах по конструкции – с привлечением конструкций двигателей лаборатории каф. ДЛА и других, ранее изученных)
24. Проанализируйте конструкции компрессоров, нагружение их основных деталей в процессе работы и порядок оценки динамической прочности.

25. Проанализируйте конструкции камер сгорания, их нагружение в процессе работы и порядок оценки статической прочности.
26. Проанализируйте конструкции турбин, нагружение их основных деталей в процессе работы и порядок оценки статической прочности.
27. Проанализируйте конструкции турбин, нагружение их основных деталей в процессе работы и порядок оценки динамической прочности.
28. Охарактеризуйте причины возбуждения колебаний деталей рабочих колес двигателей, формы колебаний, критерии опасности и способы недопущения опасных колебаний в эксплуатации. Частотные диаграммы лопаток и дисков.
29. Опишите, как особенности повторного и многорежимного нагружения деталей конструкции двигателей влияют на оценку их прочности и ресурс.
30. Раскройте понятие критических частот вращения роторов двигателя, расчетной схемы и порядка определения критических частот вращения для однодискового и многодискового ротора.
31. Раскройте понятие критических частот вращения роторов двигателя, опишите графический способ определения критических частот вращения ротора, охарактеризуйте факторы, влияющие на критические частоты и способы снижения опасности и недопущения работы ротора двигателя на критических частотах.
32. Раскройте понятие усталости деталей двигателя и способы ее снижения.
33. Раскройте понятие вибраций двигателя, охарактеризуйте факторы, влияющие на вибрации и способы снижения опасности вибраций в эксплуатации.
34. Раскройте понятия критических частот вращения роторов двигателя, самоцентрирования и прецессии роторов, статической и динамической балансировки ротора.
35. Раскройте понятия критических частот вращения роторов двигателя в системе “ротор-корпус” и опишите влияние особенностей конструкций опор на критические частоты.
36. Опишите способы обеспечения работоспособности деталей двигателя с учетом особенностей их нагружения.
37. Охарактеризуйте экспериментальные способы оценки форм колебаний деталей двигателей.
38. Охарактеризуйте материалы, применяемые в конструкциях двигателей, и их особенности, влияющие на статическую и динамическую прочность деталей.
39. Опишите основные типы насосов, области их применения в системах ГТД, конструктивные схемы и разновидности. Охарактеризуйте преимущества и недостатки различных типов насосов. Проанализируйте зависимости КПД насосов от окружной скорости шестерен, давления и температуры жидкости на входе в насос.
40. Охарактеризуйте назначение, требования, состав и работу типичных масляных систем авиационных ГТД,
41. Охарактеризуйте назначение, требования, состав и работу типичных топливных систем авиационных ГТД. Назначение САУ и системы

топливопитания двигателя (здесь и далее - на примере ТРДД типа ПС-90А или другого, ранее изученного). Концепция построения САУ. Основные агрегаты САУ и их назначение. Основные программы регулирования используемые на этапе запуска двигателя.

42. Охарактеризуйте назначение, требования, состав и работу типичных систем запуска ГТД. Этапы запуска ГТД. Диаграмма моментов для запуска двигателя. Топливный автомат запуска, типы, назначения и требования. Пневматический топливный автомат запуска. Принцип действия и функциональная схема. Отличия пневматического и временного ТАЗ. Комбинированный ТАЗ.

43. Контролируемые и регистрируемые параметры авиационных ГТД и их использование для оценки технического состояния двигателя.

44. Система автоматического регулирования авиационного двигателя. Определение, функциональная схема. Цели и задачи автоматического управления двигателем. Программы управления двигателем на основной и резервной автоматике.

45. Виды переходных процессов ГТД, особенности работы САУ при переходных процессах. Необходимость автоматизации приемистости и сброса газа. Автомат приемистости ГТД.

46. Ограничители неуправляемых величин. Контур автоматического управления компрессором. Общая характеристика, состав и назначение.

47. Способы управления осевыми компрессорами. Управляющие факторы и управляемые параметры. Задачи автоматизации компрессоров. Системы перепуска воздуха. Системы поворота лопаток направляющих аппаратов.

48. Регуляторы. Требование к быстродействию регулятора температуры газа. Особенности использования термопар. Регулятор  $\pi_k$ . Регулятор  $\pi_t$ . Ограничитель нарастания давления топлива.

49. Принципы построения САУ на базе цифрового регулятора и основные требования к цифровым САУ. Структурная схема цифровой САУ. Новые направления и перспективы развития САУ ГТД.

### **3.4.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### ***а) основная литература***

1. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М., Котовский В.Н., Полев А.С. Теория авиационных двигателей, часть 1. /Под редакцией Ю.Н. Нечаева. – М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2012.
2. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М., Котовский В.Н., Полев А.С. Теория авиационных двигателей, часть 2. /Под редакцией Ю.Н. Нечаева. – М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2012.
3. Котовский В.Н., Вовк М.Ю. Математическое моделирование рабочего процесса и характеристик ГТД прямой реакции. Изд. «Перо», 2018.
4. Фёдоров Р.М. Характеристики осевых компрессоров. Воронеж.: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2015.

5. Бутов А.М., Козарев Л.А. Математическое моделирование рабочего процесса авиационных двигателей. – М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2003.
6. Федоров Р.М., Полев А.С., Дрыгин А.С. Расчет параметров и характеристик ТРДД и ТРДДсм. – М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2002.
7. Лозицкий Л.П. и др. Конструкция и прочность авиационных газотурбинных двигателей. – М.: Воздушный транспорт, 1992.
8. Евдокимов А.И. и др. Конструкция и прочность авиадвигателей. Учебник для авиационных ВУЗов. М.: ВВА, 2012.
9. Петрова А.М. Автоматическое управление. М.: ФОРУМ, 2010.
10. Черкасов Б.А. Автоматика и регулирование воздушно-реактивных двигателей. М.: Машиностроение, 1988.
11. Гаевский С.А., Морозов Ф.Н., Тихомиров Ю.П. Автоматика авиационных газотурбинных силовых установок. – М.: Воениздат, 1980.

***б) дополнительная литература***

1. Руководящий технический материал авиационной техники РТМ 1677-83. Изд. ЦИАМ им. П.И. Баранова, 1983.
2. Таблицы и диаграммы теплофизических величин и газодинамических функций. Воениздат, 1980 .
3. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М., Физматгиз, 1963.
4. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. М., Энергия, 1973.
5. Машошин О.Ф., Чичков Б.А. Рабочие лопатки авиационных ГТД: конструкция, прочность, эксплуатация. Учебное пособие.– М.:МГТУ ГА, 2017.
6. Чичков Б.А. Диски авиационных ГТД: Конструкция, прочность, эксплуатация. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2020.
7. Глухов В. В. Автоматика и управление. М.: МГТУ ГА, 2015.
8. Никонов В.В. Основы автоматики. М.:МГТУ ГА, 2005.
9. Никонов В.В., Медведев В.В. Автоматическое управление авиадвигателями. М.: МГТУ ГА, 2008.
10. Никонов В.В. Автоматика и управление. Часть 1. Основные понятия, элементы и математические модели. Текст лекций. М.: МГТУ ГА, 2002.
11. Никонов В.В. Автоматика и управление. Часть 2. Анализ и синтез систем автоматического управления. Текст лекций. М.:МГТУ ГА, 2005.
12. Арховский В.Ф., Серегин Ю.Н. Основы автоматического регулирования– М.: «Машиностроение», 1974.
13. Гальперин М.В. Автоматическое управление: учебник. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2007.

***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;

- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;  
<http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

### **3.5.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей (ТЭ ЛАиАД)**

#### **Раздел 1. Научные основы формирования системы технической эксплуатации ЛА**

##### **Тема 1.1. Техническая эксплуатация ЛА как предмет науки**

Содержание понятия технической эксплуатации (ТЭ) и её назначение. Место ТЭ в жизненном цикле ЛА. Теоретический базис ТЭ ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2]

##### **Тема 1.2. Техническое регулирование в сфере ТЭ ЛА**

Основные сведения о техническом регулировании. Организация по техническому обслуживанию (ТО) как объект технического регулирования. Ремонтная организация как объект технического регулирования. Экземпляр ЛА как объект технического регулирования.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2]

##### **Тема 1.3. Процесс технической эксплуатации (ПТЭ) ЛА**

Структура ПТЭ, граф состояний и переходов ПТЭ. Модель ПТЭ, характеристики состояний ПТЭ. Структура годового фонда времени парка ЛА. Показатели исправности, использования и простоев ЛА, технической регулярности; их взаимосвязь. Показатели эффективности ПТЭ и способы их определения.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 11]

##### **Тема 1.4. Управление эффективностью ПТЭ ЛА**

Понятие эффективности ПТЭ ЛА. Нормирование показателей потребной исправности парка ЛА. Техническая эффективность использования ЛА. Техническая регулярность отправления ЛА по расписанию полетов. Анализ влияния организационных и технических факторов на эффективность ПТЭ. Методы системного анализа, программного и оперативного управления ПТЭ ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 11]

#### **Раздел 2. Организационная структура инженерно-авиационной службы (ИАС) гражданской авиации (ГА)**

##### **Тема 2.1. Характеристика ИАС ГА и задачи Организаций по ТО ЛА**

Функции основных подразделений Организации по ТО ЛА. Технология годового планирования использования ЛА, отхода в ремонт и на ТО. Расчет показателей производственной программы Организации по ТО ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 17]

Тема 2.2. Система технического обслуживания ЛА

Структура и назначение системы ТО ЛА. Требования к системе ТО ЛА и показатели для оценки её эффективности. Факторы, влияющие на обеспечение безопасности и регулярности полетов, интенсивности и экономичности использования ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 4, 9]

Тема 2.3. Стратегии, программы и режимы ТО авиационной техники (АТ)

Основные понятия и определения. Классификация стратегий использования изделий АТ и стратегий ТО АТ. Принципы и условия применения стратегий ТО АТ по наработке (ресурсу), по состоянию с контролем уровня надежности и контролем параметров. Взаимосвязь стратегий использования изделий со стратегиями их ТО. Комплексные программы ТО: назначение структура, содержание. Формирование программ ТО АТ. Режимы ТО. Критерии и методы оптимизации периодичности ТО изделий. Методы группировки отдельных работ в оптимальные формы технического обслуживания ЛА в целом. Управление режимами ТО АТ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 13, 17]

Тема 2.4. Виды и формы технического обслуживания и текущего ремонта ЛА

Характеристика планово-предупредительной системы ТО ЛА. Виды и формы оперативного и периодического ТО ЛА, их назначение. Содержание и организация работ по ТО АТ при хранении; сезонное и специальное ТО ЛА. Виды, содержание и условия проведения текущего ремонта АТ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 13, 17]

Тема 2.5. Авиационно-техническая подготовка в ИАС ГА

Система авиационно-технической подготовки (АТП) инженерно-технического персонала (ИТП) в ГА. Нормативно-техническая база АТП (ФАПы). Классификация ИТП и предъявляемые к нему сертификационные требования. Порядок аттестации ИТП и допуска к ТО АТ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 17, 18]

Тема 2.6. Руководящая и эксплуатационно-техническая документация (ЭТД)

Руководящая документация: общая и типовая. Назначение общих руководящих документов. Состав и назначение типовой документации. Состав пономерной документации и её назначение. Производственно-техническая

документация по ТО, порядок её ведения. Основные формы отчетной документации.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 9, 15]

#### Тема 2.7. Инфраструктура системы ТО ЛА

Классификация видов работ по обеспечению ТО ЛА. Содержание подготовки производства по ТО (текущему ремонту) ЛА. Технологическое обеспечение. Метрологическое обеспечение и надзор. Информационное обеспечение. Материально-техническое обеспечение. Определение численности персонала по категориям работников. Расчет производственного оборудования для ТО ЛА. Нормы технологического проектирования Организаций по ТО ЛА. Технико-экономические показатели при проектировании Организаций по ТО ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 19]

### Раздел 3. Эксплуатационно-технические характеристики ЛА

#### Тема 3.1. Безотказность авиационной техники

Понятие безотказности АТ и определяющие ее факторы. Классификация процессов, приводящих к отказам и повреждениям. Анализ физической сущности и причин типовых отказов и повреждений. Показатели безотказности, и ее оценка по данным эксплуатации. Требования норм летной годности в части безотказности АТ. Пути повышения безотказности АТ при проектировании, производстве, испытаниях и эксплуатации ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 5, 13, 14]

#### Тема 3.2. Долговечность авиационной техники

Понятие долговечности АТ и определяющие ее факторы. Сущность и причины усталостных разрушений. Сущность и причины коррозионных повреждений. Показатели для оценки долговечности и методы определения их значений. Пути обеспечения и меры по сохранению долговечности АТ. Понятия физической, экономической и моральной долговечности. Метод суммирования напряжений при расчете прочностного ресурса ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 8, 12, 14]

#### Тема 3.3. Эксплуатационная живучесть конструкции ЛА

Понятие живучести и факторы, определяющие живучесть функциональных систем и элементов конструкции планера ЛА. Принципы обеспечения безопасности конструкции планера ЛА по условиям прочности. Закономерности развития трещин. Показатели и критерии живучести. Новые конструктивно-технологические принципы обеспечения повышенной живучести ЛА и его функциональных систем.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 7, 12, 13]

#### Тема 3.4. Эксплуатационная технологичность ЛА



Понятие эксплуатационной технологичности (ЭТ) и факторы, определяющие ЭТ. Показатели ЭТ (обобщенные и единичные) и их расчет. Нормирование показателей ЭТ. Обоснование технических требований к ЭТ и порядок задания их в требованиях. Методы оценки ЭТ. Система управления ЭТ ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 6, 12]

### Тема 3.5. Контролепригодность АТ

Основные понятия и определения. Факторы, определяющие контролепригодность конструкции планера, функциональных систем и изделий. Показатели контролепригодности и ее оценка по данным эксплуатации. Пути повышения контролепригодности АТ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 6, 20]

## Раздел 4. Система поддержания летной годности ЛА

### Тема 4.1. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние АТ

Характеристика эксплуатационных условий и их взаимосвязь с ЭТХ ЛА. Характеристика физико-химических процессов, протекающих в элементах конструкции ЛА. Повреждаемость конструкций при длительном статическом и вибрационно-циклическом нагружении. Классификация отказов и повреждений АТ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 3, 10, 12, 18, 20]

### Тема 4.2. Летная годность

Основные понятия и определения. Модель (Пирамида) летной годности ЛА. Основные задачи обеспечения и поддержания летной годности ЛА. Основные требования к летной годности ЛА. Оценка летной годности при сертификации типа ЛА. Факторы, определяющие летную годность и ее поддержание в процессе эксплуатации. Основные мероприятия, проводимые Разработчиком, Эксплуатантом и Полномочным органом по поддержанию летной годности ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 4, 9, 10, 12]

### Тема 4.3. Эксплуатационная надежность АТ

Содержание понятия эксплуатационной надежности. Факторы, определяющие уровень эксплуатационной надежности АТ. Показатели эксплуатационной надежности. Методы анализа эксплуатационной надежности. Методы оценки эксплуатационной надежности (максимального правдоподобия, разделяющих разбиений, моментов). Определение плана выборочного контроля опасных зон конструкции планера ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 8, 13, 14]

### Тема 4.4. Контроль технического состояния АТ

Критерии, параметры и признаки при контроле технического состояния АТ. Виды технического состояния АТ. Классификация видов контроля АТ. Методы и средства неразрушающего контроля (НК) АТ (область применения,

физические основы, особенности технологии контроля, ограничения по применению). Метрологическое обеспечение средств и методов НК.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 5, 7, 8, 12, 14]

#### Тема 4.5. Диагностика технического состояния АТ

Цели и задачи диагностики АТ. Виды, методы и средства диагностики АТ. Текущее диагностирование АТ с использованием классификационных подходов. Методы статистических решений при выборе граничных значений диагностических параметров. Принципы решения прогностических задач при диагностировании АТ. Информативность диагностических параметров, ее оценка. Параметрическая диагностика АД. Оптико-визуальная диагностика АД. Диагностика АД по содержанию примесей в авиамаслах. Вибродиагностика АД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 3, 17, 20]

### Раздел 5. Технологические основы ТО ЛА и АД

#### Тема 5.1. Условия эксплуатации и ТО планера ЛА

Нагрузки, действующие на крыло, и особенности работы конструктивных элементов крыла. Эксплуатационные характеристики конструкционных авиаматериалов, композиционные материалы. Новые виды конструкций элементов и соединений. Критерии оценки технического состояния планера. Коррозия элементов планера: виды, причины, методы обнаружения, способы устранения и меры по предупреждению. Содержание работ по ТО планера и меры безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 6, 8, 9, 12]

#### Тема 5.2. Условия эксплуатации и ТО высотных систем ЛА

Эксплуатационные факторы, влияющие на работоспособность высотной системы. Типовые отказы и повреждения подсистем кондиционирования и СРД. Основные виды работ по ТО высотных систем. Проверка герметичности кабин ЛА. Меры безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 6, 7, 17]

#### Тема 5.3. Условия эксплуатации и ТО системы управления ЛА

Изменение технического состояния (ТС) элементов системы управления ЛА и её работоспособности в процессе эксплуатации. Типовые отказы и повреждения. Методы контроля ТС, устранения и предупреждения отказов и повреждений. Регулировочные работы и проверка правильности функционирования систем управления ЛА.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 6, 7, 20]

#### Тема 5.4. Условия эксплуатации и ТО шасси ЛА

Эксплуатационные факторы, действующие на элементы конструкции шасси и процесс изменения их ТС. Основные случаи расчета шасси на прочность. Особенности работы жидкостно-газовых амортизаторов. Характерные повреждения элементов шасси. Содержание работ по ТО и контролю

работоспособности шасси. Регулировочные работы. Смазочные работы. Меры безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 7, 12, 16]

#### Тема 5.5. Условия эксплуатации и ТО гидро-газовых систем ЛА

Условия эксплуатации и изменение технического состояния гидро-газовых систем (ГГС). Типовые отказы и повреждения элементов и ГГС в целом. Контроль ТС и работоспособности ГГС. Содержание работ по ТО; регулировочные работы. Алгоритмы поиска неисправных элементов ГГС, методы и средства диагностирования ГГС.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 7, 12, 16]

#### Тема 5.6. Условия эксплуатации и ТО силовых установок

Эксплуатационные характеристики авиационных ГТД (дроссельные, скоростные, высотные). Характеристика загруженности элементов ГТД и ПД на различных режимах работы. Программы управления ГТД. Принципы регулирования элементов автоматики АД. Влияние параметров рабочего процесса и эксплуатационных факторов на тягу, уд. расход топлива и надежность работы ГТД. Влияние наружных условий (давления, температуры, влажности воздуха) на тягу и экономичность ГТД. Критерии оценки ТС систем силовой установки. Типовые отказы основных элементов ГТД и их влияние на безопасность полетов. Основные виды работ по ТО АД. Запуск и опробование АД. Регулировочные работы на ТРД, ТВД и ПД. Замена, консервация и расконсервация АД. Меры безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 8, 12, 13]

#### Тема 5.7. Особенности технической эксплуатации вертолетов

Характеристика условий эксплуатации вертолетов. Типовые виды отказов элементов конструкции планера, силовой установки и несущей системы вертолета. Содержание работ по ТО вертолетов, регулировочные работы. Меры безопасности при ТО вертолетов.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 6, 18, 20]

#### Тема 5.8. Техническая эксплуатация ЛА в сложных природно-климатических условиях

Влияние климатических условий на работоспособность силовых установок и систем ЛА. Особенности запуска ТРД, ТВД и ПД при низких температурах наружного воздуха. Особенности эксплуатации и ТО ЛА при повышенных температурах, при повышенной влажности и запыленности воздуха. Техника безопасности при ТО.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 13, 14]

#### Тема 5.9. Технологические процессы общего назначения

Заправка ГСМ, спецжидкостями и зарядка газами. Эксплуатационные характеристики авиатоплив и масел. Удаление снега и льда с поверхности ЛА.

Условия возникновения, виды обледенения, способы защиты и обработки ЛА. Кондиционирование воздуха в кабинах ЛА и подогрев АД. Режимы кондиционирования и их регулирование. Методы, средства и технология подогрева АД; меры безопасности. Способы, средства и организация буксировки ЛА; схемы движения спецавтотранспорта на аэродроме; ответственные лица и меры безопасности.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3, 16, 17, 18]

## **Раздел. 6. Инженерные основы летно-технической эксплуатации и обеспечения безопасности полетов ЛА**

Тема 6.1. Влияние условий эксплуатации на аэродинамические и летно-технические характеристики ЛА

Ограничения аэродинамических и летно-технических характеристик ЛА по условиям безопасности полетов. Влияние состояния поверхности обшивки и деформации элементов конструкции на аэродинамические и летно-технические характеристики ЛА. Влияние условий эксплуатации, коммерческой загрузки, эшелона, рейсовой скорости, типа ЛА на аэродинамическое качество и топливную эффективность. Влияние атмосферных условий на изменение аэродинамических и летно-технических характеристик (полет в условиях турбулентности, обледенения, на больших высотах, в условиях горной местности).

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 3, 16, 18]

Тема 6.2. Организация и обеспечение полетов в ГА

Классификация полетов ЛА в соответствии с требованиями НПП. Документы, регламентирующие летную эксплуатацию. Общие положения по организации летной работы. Планирование и обеспечение планов полетов. Виды обеспечения полетов. Назначение и содержание основных правил полетов. Эшелонирование полетов. Назначение и содержание инженерно-авиационного обеспечения полетов. Комплекс мероприятий по аэродромному обеспечению.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2, 16, 18]

Тема 6.3. Эксплуатация функциональных систем и силовой установки ЛА в полете

Управление функциональными системами ЛА на взлете и наборе высоты. Управление функциональными системами и контроль их работы в горизонтальном полете. Управление системами при снижении и посадке. Особенности эксплуатации функциональных систем ЛА в особых условиях и ситуациях полета. Характеристика особых условий и ситуаций полета. Требования к функциональным системам при появлении обледенения и атмосферной турбулентности; условия их возникновения. Эксплуатация систем противообледенения. Действия экипажа при отказе одного из двигателей на взлете. Запуск двигателей в полете. Посадка самолета при неисправных органах приземления. Соблюдение безопасности в особых условиях и ситуациях полете.

### **3.5.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей (ТЭ ЛАиАД)**

1. Анализ влияния организационных и технических факторов на эффективность ПТЭ.
2. Аварийно-спасательное обеспечение полетов; организация и проведение. Организация эвакуации аварийного ЛА с летного поля.
3. Виды технического состояния АТ. Классификация видов контроля АТ.
4. Влияние условий эксплуатации, коммерческой загрузки, эшелона, рейсовой скорости, типа самолета на аэродинамическое качество и топливную эффективность полетов.
5. Влияние параметров рабочего процесса и эксплуатационных факторов на тягу, удельный расход топлива и надежность работы ГТД.
6. Изменение технического состояния элементов системы управления и ее работоспособности в процессе эксплуатации. Типовые отказы и повреждения.
7. Классификация видов ремонта по организационным и технологическим принципам с учетом модульности и контролепригодности АТ.
8. Критерии оценки технического состояния планера. Коррозия элементов планера: виды, причины, методы обнаружения, способы устранения и меры по предупреждению.
9. Методы диагностики авиационных ГТД по содержанию примесей в маслах.
10. Методы и средства неразрушающего контроля АТ (область применения, особенности технологии контроля, ограничения по применению методов).
11. Методы оперативного управления ПТЭ ЛА.
12. Ограничения аэродинамических и летно-технических характеристик ЛА по условиям безопасности полетов.
13. Основные виды работ по ТО авиационного ГТД. Регулировочные работы на ТРД, ТВД, ПД. Замена, консервация и расконсервация ГТД.
14. Основные методы восстановления авиационных деталей, их назначение и характеристика. Сборка. Испытания. Консервация. Упаковка. Обеспечение качества ремонтных работ.
15. Основные принципы регулирования и управления в сфере технической эксплуатации ЛА.
16. Основные технологические процессы ремонта элементов авиационного ГТД по модулям (компрессор, камера сгорания, турбина, сопловое и реверсивное устройство).
17. Особенности запуска ТРД, ТВД и ПД при низких температурах наружного воздуха.

18. Планирование и обеспечение планов полетов. Виды обеспечения полетов.
19. Повреждаемость авиационных конструкций при длительном статическом и вибрационно-циклическом нагружении.
20. Показатели для оценки долговечности АТ и методы определения их значений. Метод суммирования напряжений при расчете прочностного ресурса ЛА.
21. Показатели эксплуатационной надежности. Методы анализа эксплуатационной надежности.
22. Показатели эффективности ПТЭ и способы их определения.
23. Понятие безотказности АТ и определяющие ее факторы. Классификация процессов, приводящих к отказам и повреждениям авиационных конструкций.
24. Понятие долговечности АТ и определяющие факторы. Сущность и причины усталостных разрушений.
25. Принципы и условия применения стратегий ТО и Р по наработке (ресурсу), по состоянию с контролем уровня надежности и контролем параметров.
26. Принципы обеспечения безопасности конструкции планера ЛА по условиям прочности. Закономерности развития трещин.
27. Принципы решения прогностических задач при диагностировании АТ.
28. Программы управления авиационных ГТД. Принципы регулирования элементов автоматики ГТД.
29. Производственно-техническая документация по ТО и Р, порядок ее ведения.
30. Расчет производственного оборудования для ТО ЛА. Нормы технологического проектирования организаций по ТО и Р.
31. Сертификация организаций по ТО и Р: сертификационные требования; порядок сертификации. Контролируемые аспекты деятельности организаций по ТО и Р.
32. Система авиационно-технической подготовки ИТП в ГА. Классификация ИТП и предъявляемые к нему сертификационные требования.
33. Состав и назначение типовой документации по ТО и Р. Состав пономерной документации, назначение основных документов.
34. Способы, средства и организация буксировки ЛА, схемы движения спец автотранспорта на аэродроме, ответственные лица и меры безопасности.
35. Статистические показатели БП. Определение уровня БП. Технические средства и системы обеспечения БП, их классификация и назначение.
36. Структура ПТЭ, граф состояний и переходов ПТЭ. Модель ПТЭ, характеристики состояний ПТЭ.
37. Техническая эксплуатация систем противообледенения. Требования НЛГС к ПОС при появлении обледенения.
38. Технология годового планирования использования ЛА, отхода в ремонт и на ТО.

39. Типовые отказы и повреждения элементов гидро-газовых систем ЛА. Содержание работ по ТО, регулировочные работы.
40. Типовые отказы элементов конструкции планера, силовой установки и несущей системы вертолета. Содержание работ по ТО и Р вертолетов.
41. Требования основных нормативных документов по обеспечению БП. Классификация авиационных происшествий и инцидентов; производственные происшествия.
42. Управление функциональными системами ЛА и контроль их работы в горизонтальном полете.
43. Факторы, влияющие на обеспечение безопасности и регулярности полетов, интенсивности и экономичности использования ЛА.
44. Факторы, определяющие качество ТО и Р АТ. Показатели качества. Условия обеспечения качества.
45. Факторы, определяющие контролепригодность планера ЛА, функциональных систем и изделий. Пути повышения контролепригодности АТ.
46. Характеристика планово-предупредительной системы ТО и Р ЛА. Виды и формы оперативного и периодического ТО ЛА, их назначение и содержание.
47. Характерные повреждения элементов шасси. Содержание работ по ТО и контролю работоспособности шасси.
48. Цели и задачи системы автоматизированного проектирования технологических процессов ремонта. Характеристика технологических методов повышения износостойкости и выносливости авиационных деталей.
49. Эксплуатационные характеристики авиатоплив и масел. Заправка ГСМ, спецжидкостями и зарядка газами при ТО.
50. Эксплуатационные характеристики авиационных ГТД (дроссельные, скоростные, высотные).

### **3.5.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### ***а) основная литература***

1. Воздушный кодекс РФ. - М. Утв. 19.03.97 №60-ФЗ. с. 31.
2. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов: учебник. – М.: МГТУ ГА, 2015.
3. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов. - М.: Университетская книга, 2008.
4. Зубков Б.В., Прозоров С.Е. Безопасность полетов. - Ульяновск: УВАГА, 2013.
5. Далецкий С.В. Формирование эксплуатационно-технических характеристик ВС ГА. - М.: Воздушный транспорт, 2005.
6. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов: Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Транспорт, 1994.
7. Арепьев А.Н., Громов М.С., Шапкин В.С. Вопросы эксплуатационной живучести авиаконструкций. – М.: Воздушный транспорт, 2002.

8. Акопян К.Э., Бутушин С.В. и др. Теория и практика оценки коррозионных повреждений элементов конструкции планера воздушных судов: научно-техническое издание / под ред. В.С. Шапкина. – М.: ЗАО «НЦ ПЛГ ВС ГосНИИ ГА, 2010.
9. Чинючин Ю.М., Далецкий С.В., Маклаков В.В. Нормативная база технической эксплуатации и поддержания летной годности воздушных судов: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2015.
10. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Основы поддержания летной годности воздушных судов: Учебное пособие - М.: МГТУ ГА, 2012.
11. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2011.
12. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987.
13. Надежность авиационной техники и безопасность полетов: учеб. пособие / С.И. Снисаренко, В.С. Горащенко и др.; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2008.
14. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Основы теории надежности. Часть I: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2003.
15. Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н. Сертификация и лицензирование в ГА. Сертификация объектов технической эксплуатации воздушных судов: Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2009.
16. Найда В.А. Инженерные основы летно-технической эксплуатации ЛА: Тексты лекций. – М.: МГТУ ГА, 2003.
17. Ицкович А.А., Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н., Файнбург И.А. Управление качеством процессов технической эксплуатации авиационной техники: Учебное пособие - М.: МГТУ ГА, 2011.
18. Чинючин Ю.М., Далецкий С.В. Профессиональная подготовка и аттестация авиационного персонала ИАС ГА: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017.
19. Трифонов М.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021.
20. Машошин О.Ф. Инструментальные методы диагностики авиационной техники. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2010.

***б) дополнительная литература***

1. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Современные проблемы технической эксплуатации воздушных судов. Часть I: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2007.
2. Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н. Современные проблемы технической эксплуатации воздушных судов. Часть II: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2008.
3. Кирпичев И.Г., Кулешов А.А., Шапкин В.С. Основы стратегии формирования конкурентных преимуществ российской авиационной техники на современном этапе. – 2-е издание, доработанное и исправленное. – М.: Воздушный транспорт, 2007.
4. Герасимова Е.Д., Смирнов Н.Н. Техническое обслуживание зарубежных самолетов. - М.: МГТУ ГА, 2012.



5. Ицкович А.А., Кабков П.К. Вероятностно-статистические модели эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2009.
6. Гарбузов В.М., Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ципенко В.Г. Аэромеханика: Учебник. - М.: Транспорт, 2000.
7. Казанджан П.К., Тихонов Н.Д., Шулекин В.Т. Теория авиационных двигателей. - М.: Транспорт, 2000.
8. Коняев Е.А., Голубева М.Г. Авиационные горюче-смазочные материалы. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2003.
9. Пивоваров В. А. Повреждаемость и диагностирование авиационных конструкций. -М.: Транспорт, 1994.
10. Кубланов М.С. Математическое моделирование: Учебное пособие. - М.: МГТУГА, 1996.
11. Кубланов М.С. Методы обработки информации: Учебное пособие. - М.: МГТУГА 1998.
12. Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим техническое обслуживание гражданских воздушных судов. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих техническое обслуживание гражданских воздушных судов, требованиям федеральных авиационных правил. Приказ Министерства транспорта РФ № 285 от 25.09.2015.
13. Руководство по летной годности воздушных судов. Док. 9760- AN/967. Издание 1-е. ИКАО.2001.
14. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Док. 9859 - AN474. Издание 3-е. ИКАО.2013.
15. Приложение 19 к Конвенции о Международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. Монреаль: ИКАО, 2013.
16. ГОСТ Р 53863-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 2010.
17. ГОСТ Р 54080-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Информационно- аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 2010.
18. ГОСТ 18675-2012. Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее. – М.: Госстандарт России, 2012.
19. ГОСТ 31270-2004. Техника авиационная гражданская. Порядок выпуска сервисных бюллетеней и выполнения по ним работ. – М.: Госстандарт России, 2004.
20. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов ГА. – М.: МТ РФ, 2007.

***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;  
<http://lib.mstusa.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

## **ФАКУЛЬТЕТ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ**

### **3.6.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта (ТЭРЭО ВТ)**

#### **Раздел 1. Системы и процессы эксплуатации воздушных судов, их бортовых комплексов, наземных средств радиотехнического обеспечения полетов**

##### **Тема 1.1. Системный анализ и управление процессами эксплуатации объектов воздушного транспорта**

Системы и процессы эксплуатации воздушного транспорта как объекты управления. Структура систем и процессов технической эксплуатации воздушного транспорта. Цели управления и показатели эффективности систем и процессов эксплуатации воздушного транспорта. Типовые управленческие решения авиационного персонала по управлению системами и процессами эксплуатации воздушного транспорта. Методы обеспечения безопасности полетов. Управление объемами запасных частей АТ. Управление техническим состоянием АТ. Математические модели систем и процессов эксплуатации авиационной техники.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1,4,9-11]

##### **Тема 1.2. Оптимальные стратегии, режимы и программы технического обслуживания и ремонта авиационной техники**

Выбор стратегий и режимов технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Оценка эффективности стратегий и режимов технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Методы управления стратегиями и режимами технического обслуживания и ремонта в

условиях старения и частичного обновления парка воздушных судов. Оптимизация сроков технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Пути и методы совершенствования стратегии и режимов технического обслуживания и ремонта АТ. Методы формирования, корректировки и оптимизации программ технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Требования нормативных документов к системам технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Теоретические и методические основы формирования оптимальных систем технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки  
[14,16,17,19,28-30]

### **Тема 1.3. Система подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации авиационного персонала**

Базовая и профессиональная специальная авиационно-техническая подготовка авиационного персонала. Общая схема авиационно-технической подготовки. Состав нормативно-технических руководящих документов по авиационно-технической подготовке. Классификация авиационного персонала. Виды авиационного персонала. Повышение квалификации и аттестация авиационного персонала. Порядок допуска авиационного персонала к работам на авиационной технике. Состав и содержание сертификационных требований к авиационному персоналу. Порядок изучения новой авиационной техники и новых технологий. Стажировка авиационного персонала и выдача сертификатов. Порядок обмена действующих свидетельств и сертификатов авиационного персонала.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [31]

## **Раздел 2. Аэронавигационная система и ее характеристики**

### **Тема 2.1. Характеристики воздушного пространства. Движение в воздушном пространстве**

Разделение воздушного пространства. Характеристика зон, районов и маршрутов обслуживания воздушного движения (далее ОВД) и требования к ним. Районы аэродромов и аэроузлов, специальные, запретные и опасные зоны, зоны ограничений полетов воздушных судов. Понятие о модели риска столкновений для параллельных воздушных трасс. Нормы эшелонирования. Пропускная способность элемента воздушного пространства и организация потоков воздушного движения. Управление воздушным движением.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [32,34,36]

### **Тема 2.2. Аэронавигационное обслуживание и информационное обеспечение полетов**

Обслуживание (управление) воздушного движения. Организация потоков воздушного движения. Организация воздушного пространства в целях обеспечения обслуживания (управления) воздушного движения и организации

потоков воздушного движения. Системы координат, применяемые в авиации. Средства аэронавигационного обслуживания. Датчики навигационной информации, качество датчиков, навигационные характеристики и технических параметры датчиков (зона действия (диапазон измерений) разрешающая способность, точность, надежность, помехозащищенность, продолжительность одного измерения и частота измерений). Оценка объемов информации. Метеоинформация. Стратегия развития системы CNS/ATM.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [32,33,35,36]

### **Раздел 3. Системы навигации и управления воздушным движением, средства радиотехнического обеспечения полетов**

#### **Тема 3.1. Системы и устройства радиолокации**

Области применения и задачи радиолокации. Виды радиолокации. Обзор пространства. Виды обзора, зона обзора и время обзора. Физические основы радиолокации. Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) целей. Поляризация матрица рассеяния. Модели реальных точечных и протяженных целей. Наблюдаемость точечных целей на фоне протяженных (радиолокационный контраст). Дальность действия РЛС. Влияние атмосферы и подстилающей поверхности на дальность действия РЛС.

Устройства обнаружения (обнаружители) радиолокационных сигналов. Структуры обнаружителей. Обнаружители пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов на фоне шума и коррелированных помех. Цифровые обнаружители. Знаковые, ранговые, робастные и адаптивные обнаружители. Методы стабилизации уровня ложных тревог. Пороговая мощность радиолокационного сигнала. Разрешающая способность по дальности, угловым координатам и скорости. Выбор зондирующего сигнала.

Методы измерения координат и параметров движения целей. Следящие и неследящие измерители. Фазовые, частотные и импульсные дальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность радиодальномеров.

Измерители радиальной скорости целей. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность измерителей скорости.

Амплитудные и фазовые одноканальные пеленгаторы. Амплитудные, фазовые и суммарно-разностные моноимпульсные пеленгаторы. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность пеленгаторов. Измерители угловых скоростей.

Пассивные, активные и комбинированные помехи. Характеристики помех. Борьба с пассивными помехами. Селекция движущихся целей (СДЦ). Когерентно-импульсные РЛС. Режекция пассивных помех с помощью гребенчатых фильтров (РГФ). Цифровые РГФ. Качество подавления помех .

РЛС с синтезированной апертурой (РСА). Выбор параметров РСА и структуры цифровой обработки. Радиоинтерферометры со сверхдлинной базой. Апертурный синтез. Пространственно-временная обработка сигналов. Автокомпенсаторы активных помех.

Вторичная обработка радиолокационной информации. Обнаружение и сопровождение траекторий. Калмановская фильтрация траекторий. Многопозиционная радиолокация. Обнаружение сигналов теплового радиоизлучения. Схемы радиометров. Методы и устройства измерения координат источников теплового радиоизлучения. Подповерхностная радиолокация. Нелинейная радиолокация.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [33,35,38]

### **Тема 3.2. Системы и устройства радионавигации**

Методы определения местоположения объекта и способы вывода его в заданную точку пространства. Принципы радионавигации и методы технической реализации радионавигационных систем (РНС) и устройств (РНУ). Методы радиоуправления в радионавигации. Элементы теории автоматического управления объектами. Контур следящего управления и его основные звенья.

Командное следящее радиоуправление, автономное радиоуправление, радиоуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами.

Автономные РНС: системы счисления пути. Радиосистемы навигации по геофизическим полям Земли. Радиовысотомеры и доплеровские измерители скорости и угла сноса летательных аппаратов (ДИС).

Корреляционно-экстремальные измерители скорости. Обзорно-сравнительные радионавигационные системы. Системы навигации по рельефу и карте местности.

Комплексирование навигационных систем с радиотехническими и нерадиотехническими датчиками. Интегрированные РНС.

Радиосистемы дальней навигации (РСДН). Построение глобальных и региональных РСДН. Фазовые и импульсно-фазовые РСДН, использующие дальномерные и разностно-дальномерные методы определения местоположения. Погрешности РСДН.

Спутниковые радионавигационные системы (СРНС). Передача сведений об орбитах спутников потребителю для целей навигации. Особенности построения и функционирования СРНС. Влияние атмосферы и космической среды на характеристики СРНС. Методы определения местоположения в СРНС: доплеровский, дальномерный, разностно-дальномерный.

Радиосистемы ближней навигации (РСБН). Радиосистемы посадки летательных аппаратов.

Точность определения местоположения в позиционных РНС. Линии и поверхности положения. Ошибки линий положения. Ошибки определения местоположения на плоскости и в пространстве. Эллипс и эллипсоид ошибок положения. Рабочие зоны РНС. Геометрический фактор.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [33,35,39]

### **Тема 3.3. Многопозиционные радиолокационные и радионавигационные системы**

Задачи передачи информации. Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телеметрические и командные. Канал связи и его характеристики. Пропускная способность канала. Структура радиосигналов. Методы модуляции и кодирования. Защита информации. Критерии качества РСПИ. Цифровые РСПИ.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [33,35,38-40]

### **Тема 3.4. Средства радиосвязи и передачи данных**

Средства радиосвязи ВЧ и ОВЧ диапазона. Системы навигации и посадки. Спутниковые технологии в гражданской авиации. Радиолокационные системы наблюдения. Многопозиционные системы наблюдения. Системы автоматического зависящего наблюдения. Системы видеонаблюдения. Удаленные системы наблюдения. Летные проверки средств радиотехнического обеспечения полетов. Радиотехническое обеспечение полетов.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [40].

### **Тема 4.2. Автоматизированные системы управления воздушным движением**

Закономерности процессов навигации и управления воздушным движением. Методы использования воздушного пространства. Принципы автоматизации процессов управления воздушным движением. Принципы построения автоматизированных систем управления воздушным движением. Назначение и характеристики подсистем. Методы и средства обеспечения защиты от несанкционированного доступа к информационным ресурсам автоматизированных систем управления воздушным движением. Функции перспективных автоматизированных систем управления воздушным движением.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [33-36]

### **3.6.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта (ТЭРЭО ВТ)**

1. Структура систем и процессов технической эксплуатации воздушного транспорта.
2. Цели управления и показатели эффективности систем и процессов эксплуатации воздушного транспорта.
3. Методы обеспечения безопасности полетов.
4. Управление техническим состоянием АТ.
5. Математические модели систем и процессов эксплуатации авиационной техники.
6. Выбор стратегий и режимов технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

7. Требования нормативных документов к системам технического обслуживания и ремонта авиационной техники.
8. Теоретические и методические основы формирования оптимальных систем технического обслуживания и ремонта авиационной техники.
9. Разделение воздушного пространства.
10. Характеристика зон, районов и маршрутов обслуживания воздушного движения (далее ОВД) и требования к ним.
11. Районы аэродромов и аэроузлов, специальные, запретные и опасные зоны, зоны ограничений полетов воздушных судов.
12. Понятие о модели риска столкновений для параллельных воздушных трасс.
13. Нормы эшелонирования.
14. Пропускная способность элемента воздушного пространства и организация потоков воздушного движения.
15. Управление воздушным движением.
16. Обслуживание (управление) воздушного движения.
17. Организация потоков воздушного движения.
18. Системы координат, применяемые в авиации.
19. Средства радиотехнического обеспечения полетов.
20. Датчики навигационной информации, качество датчиков, навигационные характеристики и технических параметры датчиков (зона действия (диапазон измерений) разрешающая способность, точность, надежность, помехозащищенность, продолжительность одного измерения и частота измерений).
21. Метеоинформация.
22. Стратегия развития системы CNS/ATM.
23. Классификация ЭТХ авиационной техники, ее структура и условия формирования в системе технической эксплуатации.
24. Статистический анализ надежности.
25. Методы оценки показателей надежности изделий: параметрические и непараметрические.
26. Методы анализа надежности функциональных систем: метод структурных схем, метод логических схем, матричный метод.
27. Методы повышения надежности: конструктивный, производственно-технологический, эксплуатационный.
28. Общие сведения об испытаниях авиационной техники.
29. Испытания на надежность и ресурс.
30. Средства радиосвязи ВЧ и ОВЧ диапазона.
31. Системы навигации и посадки.
32. Спутниковые технологии в гражданской авиации.
33. Радиолокационные системы наблюдения.
34. Многопозиционные системы наблюдения.
35. Системы автоматического зависящего наблюдения.
36. Системы видеонаблюдения.
37. Удаленные системы наблюдения.

38. Летные проверки средств радиотехнического обеспечения полетов.
39. Радиотехническое обеспечение полетов.
40. Закономерности процессов навигации и управления воздушным движением.
41. Методы использования воздушного пространства.
42. Принципы автоматизации процессов управления воздушным движением.
43. Принципы построения автоматизированных систем управления воздушным движением. Назначение и характеристики подсистем.

### **3.6.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### **а) основная литература**

1. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов. Учебник. - М.: МГТУ ГА, 2015.
2. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Основы поддержания летной годности воздушных судов. Учебное пособие – М.: МГТУ ГА, 2012.
3. Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н. Сертификация и лицензирование в ГА. Сертификация объектов технической эксплуатации ВС: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА. 2009.
4. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов: Учебник. – М.: МГТУ ГА, Университетская книга. 2008.
5. Ицкович А.А. Управление процессами технической эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие: Часть 1-1994. Часть 2-2002. Часть 3-2002. -М.: МГТУ ГА.
6. Ицкович А.А. Оптимизация программ технического обслуживания и ремонта машин. – М.: Знание, 1987.
7. Ицкович А.А., Кабков П.К. Вероятностно-статистические модели эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2009.
8. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2011.
9. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Управление процессами технической эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие. Часть 1. - М.: МГТУ ГА, 2012.
10. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Основы теории надежности. Учебное пособие. Часть1. - М.: МГТУ ГА, 2013.
11. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Управление системами и процессами эксплуатации авиационной техники. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2014.
12. Ицкович А.А., Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н., Файнбург И.А. Управление качеством процессов технической эксплуатации авиационной техники: Учебное пособие. – М.: МГТУГА, 2011.
13. Герасимова Е.Д., Смирнов Н.Н. Техническое обслуживание зарубежных самолетов. Учебное пособие – М.: МГТУ ГА, 2012.



14. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. - М.: Транспорт, 1987.
15. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов. - М.: Транспорт, 1994.
16. Воробьев В.Г., Константинов В.Д. Надежность и техническая диагностика авиационного оборудования: учебник. – М.: МГТУ ГА, 2010.
17. Воробьев В.Г., Константинов В.Д. Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов: учебник. - М.: МГТУ ГА. Университетская книга, 2007.
18. Воробьев В.В., Киселев А.М., Поляков В.В. Системы управления летательных аппаратов: учебник / Под ред. В.В. Воробьева. – М.: Изд. ВВИА им. Проф. Н.Е. Жуковского, 2008.
19. Далецкий С.В. Проблемы формирования системы ТОиР воздушных судов ГА. – М.: Изд-во МАИ, 2001.
20. Далецкий С.В. Формирование эксплуатационно-технических характеристик воздушных судов гражданской авиации. – М.: Воздушный транспорт, 2005.
21. Зубков Б.В., Прозоров С.Е. Безопасность полетов: учебник/ под ред. Б.В. Зубкова. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2013.
22. Зубков Б.В., Шаров В.Д. Теория и практика определения рисков в авиапредприятиях при разработке системы управления безопасностью полетов. – М.: МГТУ ГА, 2010.
23. Пивоваров В. А. Повреждаемость и диагностирование авиационных конструкций. -М.: Транспорт, 1994.
24. Кирпичев И.Г. Шапкин В.С. Вопросы государственного контроля и регулирования процессов сервисного сопровождения эксплуатации авиационной техники в задачах поддержания летной годности. – М.: НЦ ПЛГВС, 2005.
25. Конструкция и прочность авиационных и газотурбинных двигателей / Лозицкий Л.П., Иванов В.П., Коняев Е.А. и др. - М.: Воздушный транспорт, 1992.
26. Кубланов М.С. Математическое моделирование: Учебное пособие. - М.: МГТУГА, 1996.
27. Кубланов М.С. Методы обработки информации: Учебное пособие.- М: МГТУГА 1998.
28. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Современные проблемы технической эксплуатации воздушных судов. Часть 1: Учебное пособие. М.: МГТУ ГА, 2007. – 81 с.
29. Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н. Современные проблемы технической эксплуатации воздушных судов. Часть 2: Учебное пособие. М.: МГТУ ГА, 2008. – 96 с.
30. Чинючин Ю.М., Далецкий С.В., Маклаков В.В. Нормативная база технической эксплуатации и поддержания летной годности воздушных судов: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2015. – 80 с.
31. Чинючин Ю.М., Далецкий С.В. Профессиональная подготовка и аттестация авиационного персонала ИАС ГА: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017. – 56

с.

32. Логвин А.И., Власов А.Ю. Организация воздушного движения. / Учебное пособие. ББК 058.2/Л69 - М.: МГТУ ГА, 2008.
33. Анодина Т.Г., Кузнецов А.А., Маркович Е.Д. Автоматизация и УВД. – М.: Транспорт, 1992.
34. АС УВД. Справочник. В.И. Савицкий, В.А. Василенко, Ю.А. Владимиров, В.В. Тагилов. – М.: Транспорт, 1986.
35. УВД. Т.Г. Анодина, С.В. Володин, В.П. Кураков, В.И. Моншанов. – М.: Транспорт, 1988.
36. АС УВД. Под ред. Ю.Г. Шатракова, С-Пб, ГУАП, 2013.
37. Основы защиты информации на транспорте: учебник / под ред. Болелова Э.А. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 240 с.
38. Болелов Э.А. Радиолокационные системы воздушного транспорта. Учебник. / Э.А. Болелов, А.И. Козлов, Э.А. Лутин, А.В. Прохоров, С.Б. Стукалов, Д.Н. Яманов. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. - 288 с.
39. Болелов Э.А. Радионавигационные системы воздушного транспорта. Учебник. / Э.А. Болелов, О.И. Завалишин, А.И. Козлов, А.Т. Кудинов, В.П. Логачев, С.Б. Стукалов. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. - 260 с.
40. Системы связи и телекоммуникации на воздушном транспорте: учебник / под ред. Э.А. Болелова. - М.: ИД Академии Жуковского, 2018. - 160 с.

***б) дополнительная литература***

1. Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. – М.: МАК, 1993.
2. Авиационные правила. Часть 21. Процедуры сертификации авиационной техники. - М.: МАК, 1999. Авиационные правила. Часть 39. Директивы летной годности. МАК, - М.: 1999.
3. Авиационные правила. Часть 145. Ремонтные организации. - М.: МАК, 1999. Авиационные правила. Части М и 145. Поддержание лётной годности воздушных судов гражданской авиации. – М.: МАК, 2006.
4. Акопян К.Э., Бутушин С.В. и др. Теория и практика оценки коррозионных повреждений элементов конструкции планера воздушных судов: научно-техническое издание / под ред. В.С. Шапкина. – М.: ЗАО «НЦ ПЛГ ВС ГосНИИ ГА, 2010.
5. Воздушный кодекс РФ. – М.: Авииздат, 1997.
6. Гишваров А.С. Экспериментальные методы определения надежности и ресурса авиационных силовых установок: Учебное пособие. – Уфа, Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, Уфа.
7. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2008. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Госстандарт России, 2008.
8. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2013. Система менеджмента качества. Требования. – М.: Госстандарт России, 2013.
9. ГОСТ Р 53863-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 2010.

10. ГОСТ Р 54080-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 2010.
11. ГОСТ 18675-2012. Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее. – М.: Госстандарт России, 2012.
12. ГОСТ 31270-2004. Техника авиационная гражданская. Порядок выпуска сервисных бюллетеней и выполнения по ним работ. – М.: Госстандарт России, 2004.
13. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов ГА. – М.: МТ РФ, 2007.
14. Кирпичев И.Г., Шапкин В.С. Вопросы государственного контроля и регулирования процессов сервисного сопровождения эксплуатации авиационной техники в задачах поддержания летной годности. – М.: НЦ ПЛГ ВС, 2005.
15. Летная годность воздушных судов. Международный стандарт. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. ИКАО, 2001.
16. Методы определения соответствия Федеральным авиационным правилам. «Экземпляр воздушного судна. Требования и процедуры сертификации» Утв. Приказом Минтранса России от 16.05.2003 г. № 132.: М.: Минтранс России, 2004.
17. Руководство по летной годности. Том 1 Организация и процедуры. Том 2. Сертификация конструкции и сохранение летной годности. Doc 9760 AN/967/ ИКАО, 2001.
18. Система поддержания летной годности гражданских воздушных судов России./ Инженерно-авиационный вестник № 3 (21). – М.: УПЛГ ГВС ФСВТ, 1999
19. Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники (НТЭРАТ ГА - 93). - М.: ДВТ МТ РФ, 1994.
20. Новожилов Г.В., Неймарк М.С., Цесарский Л.Г. Безопасность полета самолета. Концепция и технология. – М.: Машиностроение, 2003.
21. Олянюк П.В. Воздушный транспорт в современном мире. Учебное пособие. Санкт-Петербург, Академия ГА, 2002.
22. Основные положения по разработке требований к плановому техническому обслуживанию самолета. Совместный документ изготовителя и авиакомпаний. АТА MSG-3. Изменение 20093.1. – США: АТА, 2003.
23. Приложение 6 к Конвенции «Эксплуатация ВС», часть 1, ИКАО, 2000.
24. Прозоров С.Е. Безопасность полетов: Пособие по изучению дисциплины. Часть 1. Система обеспечения безопасности полетов ГВС РФ. Часть 2. Государственное регулирование деятельности в области ГА. Часть 3. Оценка риска и управление безопасностью полетов. Часть 4. Программы обеспечения безопасности полетов. – М.: МГТУ ГА, 2008.
25. Руководство по управлению безопасностью полетов. Док. 9859. – ИКАО, 2006.

26. Федеральные авиационные правила. ФАП-145. Организации по ТОиР авиационной техники. – М.: ГСГА, 2003.
27. Федеральные авиационные правила «Организации по ремонту АТ. Требования и сертификация (ФАП-145Р)». – М.: ФАС, 1997.
28. Федеральные авиационные правила. Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации: приказ Минтранса от 17.07.2008 г. №107. М.: МАКСПРЕСС, 2008. - 220 с.
29. Федеральные авиационные правила. «Экземпляр воздушного судна. Требования и процедуры сертификации». Утв. Приказом Минтранса России от 16.05.2003 г. № 132. – М.: Минтранс России, 2003. – 17 с.
30. Рудельсон Л.Е. Программное обеспечение автоматизированных систем управления воздушным движением, часть I «Системное программное обеспечение», книга 1 «Информационная база автоматизированных систем организации воздушного движения». / Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2008.
31. Шаров В.Д., Воробьев В.В. Нечеткая оценка риска авиационного события. // Научный вестник МГТУ ГА, том 20, №3, 2017.
32. Олянюк В.П., Астафьев Г.П., Грачев В.В. Радионавигационные устройства и системы ГА. – М.: Транспорт, 1988.
33. Дубровский В.И., Крыжановский Г.А., Солодухин В.А.. Организация радиотехнического обеспечения в системе УВД. – М.: Транспорт, 1985.
34. Вдовиченко В.С., Набатов О.С., Соломенцев В.В.. Системы связи ВС ГА. – М.: Транспорт, 1988.

***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> – официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;
- <http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

**3.7.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру основ радиотехники и защиты информации (ОРТЗИ)**

Раздел 1. Криптографические средства защиты информации

Тема 1.1. Практические аспекты информационной безопасности

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [2,7]

Тема 1.2. Симметричные криптосистемы и их свойства

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1-5]

Тема 1.3. Асимметричные криптосистемы и их свойства

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1-5]

### **3.7.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру основ радиотехники и защиты информации (ОРТЗИ)**

1. Базовые утилиты для анализа веб-приложения.
2. Сетевые атаки и анализ трафика. Средства эксплуатации.
3. Понятие уязвимости SQLi с примерами.
4. Понятие уязвимости LFI с примерами.
5. Понятие уязвимости RCE с примерами.
6. Особенности PHP, атака Request Injection.
7. Реверс-инжиниринг с примерами. Средства обнаружения вторжения и утечек данных.
8. Уязвимость переполнения буфера на стеке, принцип уязвимости.
9. Уязвимость переполнения буфера на стеке, техники эксплуатации.
10. Бинарные уязвимости с примерами.
11. Современные способы защиты программ от взлома.
12. Криптосистема AES.
13. Линейный криптоанализ: суть метода линейного криптоанализа, этапы реализации метода.
14. Дифференциальный (разностный) криптоанализ: суть метода дифференциального криптоанализа, этапы реализации метода.
15. Криптосистема Рабина.
16. Понятие эллиптической кривой. Свойства точек эллиптической кривой. Выбор параметров эллиптической кривой.
17. Криптосистема Эль-Гамала на эллиптической кривой.
18. Метод криптоанализа «шаг младенца, шаг великана».
19. Метод криптоанализа исчисления порядка.
20. Коллективная электронная подпись.
21. Композиционная электронная подпись.
22. Слепая электронная подпись. Алгоритм Чаума.
23. Криптографический генератор: понятие, требования к криптографическим генераторам, классификация криптографических генераторов.
24. Принципы гомоморфного шифрования.
25. Перспективные алгоритмы квантовой криптографии.
26. Двухфакторная аутентификация с помощью носимого токена.
27. Программные средства обеспечения информационной безопасности.
28. Аппаратные средства обеспечения информационной безопасности.
29. Основные виды и классификация вредоносных программ.
30. Антивирусные программы. Методы поиска вредоносных программ.
31. Идентификация, аутентификация и авторизация. Факторы аутентификации.
32. Аутентификация LM, NTLM и NTLM v2.
33. Принципы работы Kerberos. Предаутентификация в Kerberos.

34. Дискреционное разграничение доступа к объектам. Мандатное разграничение доступа. Ролевое разграничение доступа.
35. Локальная политика безопасности операционной системы Windows.
36. Архитектура подсистемы безопасности операционной системы Windows.
37. Идентификатор безопасности пользователя SID. Маркер доступа AT.
38. Дескриптор безопасности объекта доступа.
39. Разграничение доступа к объектам в ОС Windows.
40. Дискреционный список контроля доступа.
41. Аудит событий безопасности в операционной системе Windows.
42. Системный список контроля доступа SACL.
43. Язык SDDL. DACL.SACL.
44. Межсетевые экраны.
45. Технология VPN.

### **3.7.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### ***а) основная литература***

1. Рябко Б.Я., Фионов А.Н. Основы современной криптографии и стеганографии. М.: Горячая линия-Телеком, 2010.
2. Ян Сонг Й. Криптоанализ RSA. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ижевский институт компьютерных исследований, 2011.
3. Зензин О.С., Иванов М.А. Стандарт криптографической защиты AES. Конечные поля. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002.
4. Иванов М.А., Чугунков И.В. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003.
5. Алфёров А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черёмушкин А.В. Основы криптографии. М.: Гелиос АРВ, 2005.
6. Зубов А.Ю. Криптографические методы защиты информации. Совершенные шифры. М.: Гелиос АРВ, 2005.
7. Панов А.С. Реверсинг и защита программ от взлома. Спб.: БХВ-Петербург, 2011.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Фомичев В.М. Дискретная математика и криптология. М.: “ДИАЛОГ МИФИ”, 2003.
2. Баричев С.Г., Гончаров В.В., Серов Р.Е. Основы современной криптографии: Учебный курс.- 2-е изд. испр. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002.

#### ***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;

- <http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;
- <http://help.yandex.ru/webmaster/?id=1071330> - Крис Митчелл. Обеспечение безопасности веб-сайтов;
- <http://help.yandex.ru/webmaster/?id=1076109> - Фрэнк Говард. Современные интернет-атаки;
- <http://book.itep.ru/6/intrusion.html> - Семенов Ю.А. Обзор уязвимостей, некоторых видов атак и средств защиты.

### **3.8.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов (ТЭАЭСиПНК)**

#### **Раздел 1. Пилотажно-навигационные комплексы и авионика**

##### **Тема 1.1. Пилотажно-навигационные комплексы**

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки  
[осн. 4-10, доп. 1-3]

##### **Тема 1.2. Авионика**

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки  
[осн. 4-10, доп. 1-3]

#### **Раздел 2. Основы теории и практика технической эксплуатации АЭСиПНК**

##### **Тема 2.1. Основы теории технической эксплуатации АЭСиПНК**

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [осн.1-3]

##### **Тема 2.2. Практика технической эксплуатации АЭСиПНК**

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [осн.1-3]

### **3.8.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов (ТЭАЭСиПНК)**

1. Центральные системы индикации. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.
2. Автономные приборы. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.
3. Центральные вычислители. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.
4. Системы и приборы измерения параметров полёта. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического

состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

5. Приборы измерения пространственного положения и направления полёта. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

6. Автономные пилотажно-навигационные системы. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

7. Навигационные вычислители. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

8. Системы управления элеронами, рулём высоты, рулём направления. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

9. Система дистанционного управления и улучшения устойчивости и управляемости. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

10. Автопилоты. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

11. Системы автоматического управления. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

12. Системы директорного управления. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

13. Автоматы тяги. Назначение, принцип действия. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

14. Бортовые системы технического обслуживания. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

15. Бортовые средства регистрации параметров полета и управления техническим состоянием. Назначение, принцип действия. Устройство и работа. Методы и средства оценки технического состояния. Состав и содержание мероприятий по управлению техническим состоянием.

16. Анализ систем технической эксплуатации АЭС и ПНК.

17. Математическое моделирование сложных технических систем как аппарат исследования.



18. Анализ процессов технической эксплуатации АЭС и ПНК.
19. Определение характеристик процессов технической эксплуатации АЭС и ПНК.
20. Модели процессов и систем технической эксплуатации.
21. Модели процессов и систем ТЭ бортовых комплексов и функциональных систем АЭС и ПНК.
22. Модели процессов и систем ТЭ блоков АЭС и авионики.
23. Анализ систем ТЭ на основе метода переменных состояния.
24. Модели оптимизации процессов ТЭ блоков АЭС и ПНК.
25. Расчетно-экспериментальный метод моделирования.
26. Управляемые Марковские цепи в задачах ТЭ АЭС и ПНК.
27. Управляемые Марковские процессы в задачах ТЭ АЭС и ПНК.
28. Управляемые полумарковские процессы в задачах ТЭ АЭС и ПНК.
29. Математические модели процессов ТЭ АЭС и ПНК при различных методах ТЭ.
30. Математические модели процессов ТЭ АЭС и ПНК при различных стратегиях ТОиР.

### **3.8.3 Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### ***а) основная литература***

1. Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В. Основы теории технической эксплуатации пилотажно-навигационного оборудования. М. : Транспорт. 1999.
2. Воробьев В.Г., Константинов В.Д. Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов. Учебник. М. Университетская книга. 2007.
3. Воробьев В.Г., Константинов В.Д. Надежность и техническая диагностика авиационного оборудования. М. «Университетская книга». 2010.
4. Кузнецов С.В. Электронные приборные системы. М. МГТУ ГА, 2014.
5. Кузнецов С.В. Авиационное законодательство. М. МГТУ ГА, 2015.
6. Кузнецов С.В. Системы автоматического управления полетом. М. МГТУ ГА, 2017.
7. Кузнецов С.В. Авиационные электросистемы и авионика. М.: МГТУ ГА, 2018.
8. Кузнецов С.В. Пилотажно-навигационные комплексы. МГТУ ГА, 2019.
9. Кузнецов С.В. Системы и комплексы авионики. М.: МГТУ ГА, 2019.
10. Кузнецов С.В. Электронные приборные системы М.: МГТУ ГА, 2020.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Под редакцией Воробьева В.Г. Авиационные приборы, информационно-измерительные системы и комплексы. Учебник. М.: Транспорт, 1992.
2. Воробьев В.Г., Кузнецов С.В. Автоматическое управление полетом. Учебник. М. Транспорт. 1995.
3. Кузнецов С.В. Пилотажно-навигационный комплекс самолета ИЛ-86. Части 1, 2 и 3. Учебные пособия. М. МГТУ ГА, 2008, 2009, 2012.

### **3.9.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру электротехники и авиационного электрооборудования (ЭТиАЭО)**

#### **Раздел 1. Теоретические основы электротехники**

##### **Тема 1.1. Общие понятия, определения и законы электротехники.**

Приёмники электрической энергии. Закон Ома. Идеальные источники. Реальный источник электрической энергии и две его схемы замещения. Законы Кирхгофа. Преобразование источников.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2, 3].

##### **Тема 1.2. Классические методы расчета электрических цепей. Матричная форма представления.**

Метод контурных токов. Собственное сопротивление контура. Общее сопротивление двух контуров. Матричное уравнение метода контурных токов. Метод узловых напряжений. Собственная узловая проводимость узла. Общая узловая проводимость двух узлов. Матричное уравнение метода узловых напряжений. Метод двух узлов. Теорема об эквивалентном источнике (активном двухполюснике).

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2, 3].

##### **Тема 1.3. Методы расчета переходных процессов.**

Классический метод расчёта переходных процессов. Дифференциальные уравнения в задачах электротехники.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2, 3].

#### **Раздел 2. Теоретические основы электронной техники**

##### **Тема 2.1. Элементы электронных устройств.**

Физические основы электронной техники. Базовые элементы электронных устройств.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4].

##### **Тема 2.2. Аналоговые электронные устройства.**

Общие сведения об электронных устройствах. Усилители. Фильтры. Измерительные схемы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4].

##### **Тема 2.3. Цифровые электронные устройства.**

Элементы цифровой техники. Физическая реализация логических функций и цифровых устройств.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4].

#### **Раздел 3. Теоретические основы электрических машин**

##### **Тема 3.1. Основные понятия и классификация электрических машин.**

Условия применения и требования, предъявляемые к авиационным электрическим машинам. Основные понятия и классификация электрических машин.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.2. Основные законы электродинамики в применении к электрическим машинам.**

Закон электромагнитной индукции в формулировках Максвелла и Фарадея. Закон электромагнитных сил. Закон полного тока.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.3. Авиационные синхронные электрические машины переменного тока и трансформаторы.**

Принцип действия электрических машин переменного тока. Однофазный трансформатор и его схема замещения. Синхронный генератор. Рабочие характеристики синхронного генератора.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.4. Обмотки авиационных электрических машин переменного тока.**

Основы построения обмоток переменного тока. ЭДС обмоток переменного тока. МДС обмоток переменного тока. Вращающееся магнитное поле трехфазной и двухфазной обмоток.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.5. Авиационные асинхронные электрические машины переменного тока.**

Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором и его схема замещения. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Однофазный и конденсаторные асинхронные двигатели.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.6. Авиационные электрические машины постоянного тока.**

Принцип действия коллекторной электрической машины постоянного тока. Понятия об обмотках якоря электрической машины постоянного тока. Бесконтактные машины постоянного тока.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **Тема 3.7. Удельные энергетические свойства авиационных электрических машин.**

Уравнение, определяющее главные размеры электрической машины. Анализ потерь в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [5, 6].

### **3.9.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру электротехники и авиационного электрооборудования (ЭТиАЭО)**

1. Общие понятия и определения. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Преобразование источников.
2. Метод контурных токов.
3. Метод узловых напряжений. Метод двух узлов.
4. Расширенные узловые уравнения.
5. Теорема об эквивалентном источнике (активном двухполюснике).
6. Классический метод расчёта переходных процессов.
7. Физические основы электронной техники.
8. Базовые элементы электронных устройств.
9. Общие сведения об электронных устройствах.
10. Усилители.
11. Фильтры.
12. Измерительные схемы.
13. Элементы цифровой техники.
14. Физическая реализация логических функций и цифровых устройств.
15. Условия применения и требования, предъявляемые к авиационным электрическим машинам.
16. Основные понятия и классификация электрических машин.
17. Основные законы электродинамики в применении к электрическим машинам.
18. Принцип действия электрических машин переменного тока. Однофазный трансформатор и его схема замещения.
19. Принцип действия электрических машин переменного тока. Синхронный генератор. Рабочие характеристики синхронного генератора.
20. Основы построения обмоток переменного тока.
21. ЭДС обмоток переменного тока.
22. МДС обмоток переменного тока.
23. Вращающееся магнитное поле трехфазной и двухфазной обмоток.
24. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором и его схема замещения.
25. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя.
26. Однофазный и конденсаторные асинхронные двигатели.
27. Принцип действия коллекторной электрической машины постоянного тока.
28. Понятия об обмотках якоря электрической машины постоянного тока.
29. Бесконтактные машины постоянного тока.
30. Уравнение, определяющее главные размеры электрической машины.
31. Анализ потерь в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин.

### 3.9.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы

#### *а) основная литература*

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник для бакалавров. - М.: Издательство Юрайт, 2013.
2. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. – Л.: Энергия, 1981.
3. Халютин С.П. Титов А.А. О некоторых разделах теоретической электротехники. - М.: ВВИА, 2010.
4. Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. Электротехника и электроника. – М.: ДМК Пресс, 2011.
5. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы. – СПб.: Питер, 2008
6. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока. - СПб.: Питер, 2008

#### *б) дополнительная литература*

1. Халютин С.П., Горшков П.С., Жмуров Б.В., Патрикеев А.П. Автоматизация проектирования систем электроснабжения воздушных судов. - М.: Изд. ООО «Издательский дом Академии имени Н.Е. Жуковского», 2015.
5. Халютин С.П., Тюляев М.Л., Жмуров Б.В., Старостин И.Е. Моделирование сложных электроэнергетических систем летательных аппаратов-М.: Изд-во ВВИА, 2010.
6. Информационно-энергетическая методика проектирования энергокомплекса летательных аппаратов с электрической тягой. Жмуров Б.В., Халютин С.П., Давидов А.О. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2017. Т. 20. № 1. С. 167-176.
7. Методика синтеза структурных схем системы электроснабжения воздушных судов. Потёмкин А.В., Горшков П.С., Халютин С.П. Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 318-321.
8. Тенденции и перспективы развития авиационного электрооборудования. Лёвин А.В., Халютин С.П., Жмуров Б.В. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2015. № 213 (3). С. 50-57.
9. Обобщённая симметричная формула метода эквивалентного генератора на основе разложения переменной (напряжения, тока) по слагаемым определителя. Халютин С.П., Титов А.А. Электричество. 2011. № 6. С. 62-70.
10. Электрический самолёт. Системный подход. Халютин С.П. Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. 2015. № 3. С. 72-76.
11. К оценке объёма энергии для полностью электрического самолета. Халютин С.П. Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2015. Т. 2. С. 85-87.
12. Интеллектуальное распределительное устройство постоянного тока. Халютин С.П., Жмуров Б.В., Харьков В.П., Дерех А.Я. патент на изобретение

RUS 2531907 28.02.2013.

13. Третья теорема Кирхгофа и ее новая форма. Титов А.А., Халютин С.П. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2010. № 1. С. 279-283.

14. Анализ путей рекуперации электрической энергии на борту летательного аппарата. Богданов А.А., Халютин С.П., Харьков В.П. Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. 2014. № 2. С. 208-212.

15. Электрический самолет: прошлое, настоящее, будущее. Халютин С.П. Авиапанорама: Международный авиационно-космический журнал. 2016. № 6 (120). С. 42.

16. К вопросу о применении объектно-энергетических диаграмм. Халютин С.П. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2007. № 1. С. 96-98.

#### ***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> – официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;
- <http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

### **ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ**

#### **3.10.1. Содержание Программы вступительного испытания для поступающих на кафедру управления воздушным движением (УВД)**

##### **Раздел 1. Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов**

Тема 1.1. Аэронавигационное обеспечение безопасности полетов

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1]

Тема 1.2. Технические средства и методы воздушной навигации

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1]

##### **Раздел 2. Организация и обслуживание воздушного движения**

Тема 2.1. Организация Воздушного Движения

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1, 2, 3, 4, 5, 1]

Тема 2.2. Организация использования воздушного пространства

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6, 7, 8, 9, 2]

##### **Раздел 3. Технология УВД и Автоматизированные системы УВД**

Тема 3.1. Методы и процедуры обслуживания воздушного движения

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [10, 11, 12, 13]

Тема 3.2. Комплекс средств автоматизации обработки и отображения информации

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [14]

#### **Раздел 4. Организация деятельности органов ЕС ОрВД**

Тема 4.1. Структура органов аэронавигационного обслуживания и использования воздушного пространства

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [15]

Тема 4.2. Организация обеспечения работы органов ЕС ОрВД

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [15, 4]

#### **3.10.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание для поступающих на кафедру управления воздушным движением (УВД)**

1. Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках (PBN). Понятие о навигационных спецификациях.
2. Система вертикального эшелонирования. Концепция RVSM. Критерии занятости эшелона полета – величина погрешности при выдерживании эшелона полета.
3. Классификация высот полета. Порядок установки шкалы барометрического высотомера при выполнении полета. Отличие между QFE и QNH.
4. Спутниковая радионавигационная система (СРНС) и принципы использования в навигации.
5. Инерциальные навигационные системы. Принцип работы, погрешности.
6. План полета. Информация в плане полета о наличии на борту ВС оборудования зональной навигации и допуска к полетам в слое RVSM.
7. Аэронавигационная информация. Объединенный пакет АНИ.
8. Службы аэронавигационной информации. Система AIRAC.
9. Точность и надежность воздушной навигации.
10. Оценка точности определения места ВС.
11. Система метеорологических минимумов. Параметры минимумов при взлете и на посадке.
12. Взлётно-посадочные характеристики ВС и факторы, влияющие на них.
13. Определение потребного количества топлива для выполнения полета. Аэронавигационный запас топлива.
14. Концепция Path Terminator. Точки пути зональной навигации.
15. Функциональные дополнения и принципы использования спутниковой радионавигационной система (СРНС).
16. Виды планирования воздушного движения. Раскрыть принципы «слотирования».
17. Виды и задачи обслуживания воздушного движения в соответствии с рекомендациями ИКАО.
18. Виды запасных аэродромов. Порядок направления ВС на запасной аэродром.

19. Приоритеты при определении очередности посадки в соответствии с ФАП.
20. Методы повышения пропускной способности органов ОВД.
21. Принцип построения стандартного маршрута прибытия типа «Тромбон». Разновидности «Тромбонов».
22. Принцип построения конечного участка стандартного маршрута прибытия типа «Веер». Разновидности «Вееров».
23. Интервалы горизонтального эшелонирования на различных этапах полета.
24. Классификация воздушного пространства и принципы его использования в РФ.
25. Порядок взаимодействия службы ОВД со службой ЭРТОС. Временные рамки включения РТС при прибытии и вылете ВС.
26. Роль и место организации воздушного движения в концепции CNS/ATM.
27. Особенности использования векторения при УВД на различных этапах полета.
28. Порядок действия органа ОВД при попадании ВС в зону обледенения.
29. Порядок действия органа ОВД при попадании ВС в зону турбулентности.
30. Технология использования процедур AMAN\DMAN при УВД.
31. Определение сближения воздушных судов в полете. Порядок действия диспетчера при получении доклада от экипажа ВС о срабатывании системы TCAS в режиме TA.
32. Опасное сближение воздушных судов в полете. Действия диспетчера при получении доклада экипажа ВС о срабатывании системы TCAS в режиме RA.
33. Потеря ориентировки: причины, действия экипажа и диспетчера, способы восстановления.
34. Коэффициент сцепления. Нормативный и измеренный типы коэффициентов сцепления. Влияние коэффициента сцепления на пропускную способность ВПП.
35. Особенности управления воздушным движением с учетом экологических требований. Ограничения по шумам, скорости и высоте.
36. Точный и неточный заходы на посадку. Использование инструментальных систем при заходе ВС на посадку.
37. Среднесрочные конфликтные ситуации. Принципы их определения в АС УВД.
38. Действия диспетчера при получении сигнала «Полюс» от экипажа ВС.
39. Особенности УВД воздушными судами государственной авиации.
40. Принципы оказания помощи авиадиспетчеру в принятии решения при ОВД. Методы оптимизации принятия решения.
41. Действие органов ОВД при возникновении особых случаев в полете.
42. Индивидуальный признак опознавания ВС – «сквок». Причины активизации «сквоков» 7500, 7600, 7700.
43. Особенности УВД при одновременном использовании двух ВПП. Зависимые и независимые заходы на посадку. Особенности выполнения независимых взлётов.
44. Дать определение терпящего или потерпевшего бедствие воздушного судна. Действия диспетчера УВД при получении сигнала бедствия.



45. Классификация АС УВД. Основные определения
46. Система организации работ в службе УВД. Время труда и отдыха диспетчера непосредственного управления воздушным движением.
47. Порядок прохождения стажировки на рабочем месте диспетчера ОВД.
48. Принципы коллективного партнёрства, коллективный договор на предприятии по ОрВД.
49. Порядок повышения и поддержания квалификации авиадиспетчеров.
50. Проверки деятельности авиадиспетчеров. Виды проверок. Использование средств объективного контроля при проверках работы авиадиспетчеров.

### **3.10.3. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы**

#### *а) основная литература*

1. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. Аэронавигация. Часть I. Основы навигации и применение геотехнических средств: Учебное пособие/Университет ГА. С-2. Петербург, 2011, 298 с.
2. Воздушный кодекс РФ. М., 2005
3. ФП ИВП РФ. №138, М., 2010
4. ФАПП ВП РФ. №136, М., 2002
5. ФАП ПВП ГА. №128 М. 2008
6. ФАП ОрВД в РФ. №293, 2011
7. Методика составления ИПП и аэродромных схем. МГА, 1998
8. АС УВД: Новые информационные технологии в авиации/ Р.М. Ахмедов, А.А. Бибутов, А.В. Васильев и др.; Под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова. – СПб.: Политехника, 2004
9. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть II. Радионавигация в полете по маршруту: Учебное пособие. /Университет ГА. С-Петербург, 2013, 298 с.
10. Принятие решения в задачах управления воздушным движением. Методы и алгоритмы. Монография, авторы В.А. Борсоев, Г.Н. Лебедев, В.Б. Малыгин, Е.Е. Нечаев, А.О. Никулин, Тин Пхон Джо. М. Радиотехника, 2018.
11. Ю.Г. Шатраков. Автоматизированные системы управления воздушным движением. Учебное пособие. С-Пб.: ГУАП, 2013.
12. А.Д. Филин, А.Ю. Шатраков. Тренажерные комплексы радиолокационного контроля воздушного пространства. С-Пб: ГУАП, 2013.
13. Затонский В.М. Технология управления воздушным движением. Учебное пособие. – СПб.: Академия ГА, 1994.
14. Автоматизированные системы управления воздушным движением. Новые информационные технологии в авиации. Под. ред. СТР.Г. Пятко и А.И. Красова. – С-Пб.: Политехника, 2004.
15. Р.М. Ахмедов, А.А. Бибутов, А.В. Васильев и др. АС УВД: Новые информационные технологии в авиации/ Под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова. – СПб.: Политехника, 2004.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Организация воздушного движения ICAO Doc 4444 ATM/501. 2001.
2. Выполнение международных полетов. Книга 4, ОВД, С-Пб., 2005.
3. Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов. Doc 8168 OPS/611. 2006.
4. «Принятие решений в задачах управления воздушным движением. Методы и алгоритмы»/ под ред. Е.Е. Нечаева – М.: Радиотехника, 2018 г.

#### ***в) интернет-ресурсы***

- <http://www.mintrans.ru> – официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;  
<http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.

#### **4. Методические указания по проведению и приему вступительного испытания в аспирантуру**

4.1. Для проведения вступительных испытаний Университет создаёт экзаменационные комиссии.

4.2. Сдача вступительного испытания проводится на русском языке.

4.3. Вступительное испытание проводится в устной форме по билетам, в форме собеседования по вопросам, перечень которых приведён в разделах 3.1.2, 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2, 3.6.2, 3.7.2, 3.8.2, 3.9.2, 3.10.2 настоящей Программы вступительного испытания.

Основные тезисы ответа должны быть записаны поступающим в экзаменационном листе при подготовке к ответу. Время подготовки к ответу не должно превышать 1,5 часа.

Во время проведения вступительного испытания поступающий в аспирантуру не должен пользоваться какими-либо принесёнными с собой печатными и рукописными материалами.

Запрещается во время подготовки к ответу разговаривать друг с другом, вставать со своего места, пересаживаться, обмениваться любыми материалами и предметами, использовать мобильные телефоны и иные средства связи и носители.

## 5. Оценка уровня знаний

5.1. Оценка уровня знаний поступающего определяется экзаменационными комиссиями по 5-ти балльной системе.

5.2. Минимальное количество набранных баллов, считающееся успешным прохождением испытания – «3» балла.

5.3. Лица, не явившиеся без уважительных причин на вступительное испытание в назначенное по расписанию время, получают за него «0» баллов.

5.4. При выставлении баллов экзаменационная комиссия руководствуется следующими общими критериями:

### **5 баллов – ставится поступающим, которые при ответе:**

- дали полный развёрнутый ответ на вопросы из различных разделов программы;
- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала;
- демонстрируют знание современной учебной и научной литературы;
- владеют понятийным аппаратом;
- демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики.

### **4 балла – ставится поступающим, которые при ответе:**

- дали правильный ответ на часть вопросов из различных разделов программы;
- обнаруживают твёрдое знание программного материала;
- усвоили основную и наиболее важную дополнительную литературу;
- допускают отдельные погрешности и неточности при ответе;
- высказали представление о возможных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.

### **3 балла – ставится поступающим, которые при ответе:**

- дали правильный ответ хотя бы на один вопрос из предложенного тематического раздела;
  - в основном знают программный материал в объёме, необходимом на подготовку будущей диссертации;
- в целом усвоили основную литературу;
  - допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета.
- не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.

### **2 балла – ставится поступающим, которые при ответе:**

- правильных ответов нет;
  - обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
  - допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
  - демонстрируют незнание теории и практик к решению о известных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.
- содержание терминов не раскрывается.