

**Специальная дисциплина, соответствующая направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 25.06.01 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники**

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА**

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для направления подготовки научно-педагогических кадров 25.06.01 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 162001 – Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения, утвержденным приказом Минобрнауки России от 24.01.2011 № 83, а именно – в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ и к уровню подготовки выпускника по соответствующему направлению.

Вступительное испытание проводится в устной форме по экзаменационным билетам, содержащим три вопроса (по одному из каждого раздела).

Контрольные вопросы программы охватывают учебный материал специальных дисциплин: «Летная эксплуатация воздушных судов», «Безопасность полетов», «Аэродинамика и динамика полета», «Конструкция и эксплуатация воздушных судов», «Конструкция и эксплуатация авиационных двигателей».

На экзамене поступающий в аспирантуру должен показать знание:

- требований основных нормативных документов, регламентирующих летную эксплуатацию воздушных судов в Российской Федерации (Воздушный кодекс, Федеральные авиационные правила (ФАП), в части, касающейся обеспечения организации и безопасности полетов (БП);
- Международных стандартов и Рекомендуемой практики ИКАО;
- сведений о системном подходе к обеспечению безопасности полетов (БП) воздушных судов (ВС);
- основных концепций по управлению безопасностью полетов;
- содержания и методов исследований летной эксплуатации;
- основных эксплуатационных характеристик ВС;
- основных характеристик деятельности экипажа ВС;
- влияния геометрических характеристик ВС, эксплуатационных факторов и параметров состояния внешней среды на его аэродинамические и летные характеристики;
- методов расчета основных параметров и режимов полета;
- требований норм летной годности к летным характеристикам, характеристикам устойчивости и управляемости ВС;
- эксплуатационных ограничений режимов полета и их обоснование;
- возможностей современной вычислительной техники для решения профессиональных задач;

- основ формирования профессиональной надежности авиационных специалистов.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### **Аэродинамика и динамика полета**

1. Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности). Связь между площадью поперечного сечения элементарной струйки и скоростью потока.
2. Уравнение Бернулли, связь скорости и давления в потоке газа. Измерение скорости полета с помощью ПВД.
3. Пограничный слой и его отрыв на больших углах атаки.
4. Подъемная сила крыла и ее коэффициент. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки.
5. Сила лобового сопротивления и ее коэффициент. Профильное и индуктивное сопротивление, способы их уменьшения.
6. Поляра крыла, характерные углы атаки. Аэродинамическое качество.
7. Механизация крыла. Влияние выпуска механизации на аэродинамические и летные характеристики самолета.
8. Критическое число Маха, способы его увеличения.
9. Особенности аэродинамических характеристик стреловидных крыльев.
10. Кривые потребных и располагаемых тяг (мощностей), характерные скорости горизонтального полета, влияние на них эксплуатационных факторов.
11. Схема сил и уравнения движения для набора высоты. Угол набора и вертикальная скорость, влияние на них эксплуатационных факторов.
12. Схема сил и уравнения движения для снижения. Угол снижения и вертикальная скорость, влияние на них эксплуатационных факторов.
13. Эксплуатационные ограничения скорости и высоты полета и их обоснование.
14. Продольная устойчивость самолета, критерий устойчивости, влияние на него эксплуатационных факторов. Ограничение предельно задней центровки.
15. Продольная балансировка самолета, балансировочная кривая, влияние на нее эксплуатационных факторов.
16. Продольная управляемость самолета, критерии управляемости, влияние на них эксплуатационных факторов.
17. Путевая и поперечная устойчивость самолета. Критерии устойчивости, влияние на них эксплуатационных факторов.
18. Боковая управляемость самолета, критерии управляемости, влияние на них эксплуатационных факторов.
19. Взлет самолета. Основные взлетные характеристики, влияние на них эксплуатационных факторов.
20. Посадка самолета. Основные посадочные характеристики, влияние на них эксплуатационных факторов.

21. Обеспечение БП на этапах взлета и посадки самолета.
22. Особенности полета на больших углах атаки и сваливание. Рекомендации по выводу самолета из сваливания.
23. Особенности полета при отказе бокового двигателя, способы балансировки самолета при полете с несимметричной тягой.
24. Изменение аэродинамических и летных характеристик самолета при обледенении.
25. Сдвиг ветра, его влияние на полет самолета. Обоснование рекомендаций по пилотированию самолета в условиях сдвига ветра.

### **Летная эксплуатация воздушных судов и безопасность полетов**

1. Характеристика авиационной транспортной системы (АТС).
2. Характеристика человеческого фактора в АТС.
3. Характеристика технического фактора в АТС.
4. Система документации по безопасности полетов эксплуатанта.
5. Классификация авиационных событий (согласно ПРАПИ-98).
6. Факторы опасности для безопасности полетов.
7. Факторы риска для безопасности полетов.
8. Анализ и оценка рисков.
9. Основные принципы управления безопасностью полетов.
10. Классификация особых ситуаций (согласно АП-25).
11. Ограничения режимов эксплуатации. Ожидаемые условия эксплуатации (согласно АП-25).
12. Обеспечение безопасности при полетах в особых условиях (обледенение, ливневые осадки, сдвиг ветра, и т.д.).
13. Обеспечение безопасности особых случаях полета (отказы систем ВС, потеря радиосвязи, вынужденная посадка вне аэродрома и т.д.).
14. Объект и задачи летной эксплуатации.
15. Основные понятия и определения летной эксплуатации.
16. Методы исследований в летной эксплуатации.
17. Основные характеристики деятельности экипажа ВС.
18. Классификация условий эксплуатации ВС.
19. Факторы, влияющие на систему «экипаж – ВС».
20. Особенности летной эксплуатации самолета на взлете.
21. Особенности летной эксплуатации самолета в наборе высоты.
22. Особенности летной эксплуатации самолета при полете по маршруту.
23. Особенности летной эксплуатации самолета при снижении, заходе на посадку и посадке.
24. Организация взаимодействия в экипаже. Программа CRM.
25. Принципы организации технического обслуживания ВС.

### **Конструкция и эксплуатация воздушных судов и авиационных двигателей**

1. Классификация самолетов по назначению, конструктивным признакам.
2. Классификация авиационных двигателей по способу создания тяги.

3. Нагрузки, действующие на фюзеляж. Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа, работа силовых элементов фюзеляжа в полете.
4. Нагрузки, действующие на крыло. Конструктивно-силовые схемы крыла. Работа силовых элементов крыла в полете на изгиб, кручение и сдвиг.
5. Нагрузки, действующие на шасси. Конструктивно-силовые схемы шасси.
6. Разновидности автоколебаний частей самолета. Причины их возникновения, возможные последствия и меры борьбы.
7. Назначение, состав газотурбинных двигателей, возможные отказы и действия экипажа при их возникновении.
8. Высотная, скоростная, дроссельная и климатическая характеристики двигателя.
9. Кинематические схемы газотурбинных двигателей, уравнение тяги, основные газодинамические параметры.
10. Назначение и принципиальные схемы самолетных гидравлических систем.
11. Бустерное управление самолетом. Принцип работы необратимого бустера.
12. Назначение, принципиальные схемы и автоматизация систем управления рулями и элеронами.
13. Способы уменьшения нагрузок на рычагах основного управления самолетом.
14. Назначение и принципиальные схемы систем управления механизацией крыла.
15. Назначение и принципиальные схемы систем управления стабилизатором.
16. Назначение и принципиальные схемы систем уборки и выпуска шасси.
17. Принцип работы систем торможения колес главных опор шасси. Антиюзная автоматика.
18. Принцип работы систем управления поворотом колес передней опоры шасси. Режимы больших и малых углов.
19. Назначение и принципиальные схемы систем подачи топлива к двигателям.
20. Назначение и принципиальные схемы систем перекачки топлива между баками.
21. Назначение и принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха пассажирских самолетов.
22. Назначение и принципиальные схемы систем автоматического регулирования давления в гермокабине.
23. Закон регулирования давления в гермокабине в процессе набора высоты и снижения.
24. Назначение и принцип работы противообледенительных систем самолетов.

25. Назначение и принцип работы противопожарных систем самолетов. Пассивные и активные средства пожаротушения.

### 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.

3.2. Оценка **«отлично»** ставится, если поступающий даёт полный ответ по всем вопросам экзаменационного билета, демонстрируя уверенные знания.

Оценка **«отлично»** может быть выставлена при неполном ответе по одному из вопросов экзаменационного билета, если содержание ответа по этому вопросу свидетельствует о достаточных знаниях поступающего и его умении решать профессиональные задачи. Ответы на остальные вопросы экзаменационного билета в этом случае должны соответствовать оценке **«отлично»**. Кроме того, поступающий должен обстоятельно и грамотно ответить на все дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

3.3. Оценка **«хорошо»** ставится, если поступающий даёт неполные ответы по всем вопросам экзаменационного билета, но если содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях выпускника и его умении решать профессиональные задачи. Оценка **«хорошо»** может быть выставлена, если содержание ответа по одному из вопросов экзаменационного билета свидетельствует о недостаточных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи. Ответы на остальные вопросы экзаменационного билета в этом случае должны соответствовать оценке не ниже **«хорошо»**. Кроме того, поступающий должен обстоятельно и грамотно ответить на большинство дополнительных вопросов членов экзаменационной комиссии.

3.4. Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если поступающий даёт неполные ответы по всем вопросам экзаменационного билета, если содержание ответов свидетельствует о недостаточных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи. Оценка **«удовлетворительно»** может быть выставлена при отсутствии ответа по одному из вопросов экзаменационного билета или если содержание ответа по одному из вопросов экзаменационного билета свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи. Ответы на остальные вопросы экзаменационного билета в этом случае должны соответствовать оценке не ниже **«удовлетворительно»**.

3.5. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится при отсутствии ответов по трем или двум вопросам экзаменационного билета или если содержание ответов по трем или двум вопросам экзаменационного билета свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи.

## 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература*

1. Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов : учебник для студентов авиационных специальностей вузов / Г.И. Житомирский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2005. – 406 с.
2. Зубков, Б.В. Безопасность полетов : учебник / Б.В. Зубков, С.Е. Прозоров. – Ульяновск : УВАУ ГА (И), 2013. – 451 с.
3. Коваленко, Г.В. Летная эксплуатация : учебное пособие для вузов гражданской авиации / Г.В. Коваленко, А.Л. Микенелов, В.Е. Чепига. – М. : Машиностроение, 2007. – 416 с.
4. Николаев Л.Ф. Основы аэродинамики и динамики полета транспортных самолетов : учебное пособие для вузов. – М. : Транспорт, 1997. – 232 с.

### *Дополнительная литература*

1. Безопасность полетов : учебное пособие / сост. В.Д. Задорожный. – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2012. – 148 с.
2. Высокоавтоматизированный самолет: теория и практика летной эксплуатации / [В.Н. Рисухин, С.Г. Тульский, В.В. Козлов и др.]; под общ. ред. В.Н. Рисухина и С.Г. Тульского; Авиационная школа Аэрофлота. – Москва: Авиационная школа Аэрофлота, 2011. – 280 с.
3. Зубков, Б.В. Безопасность полетов : учебное пособие. Часть 1: Организация и управление БП / Б.В. Зубков, Р.В. Сакач, В.А. Костиков. – М. : МГТУ ГА, 2007. – 84 с.
4. Зубков, Б.В. Безопасность полетов : учебное пособие. Часть 2: Обеспечение и поддержание ЛГ ВС / Б.В. Зубков, Р.В. Сакач, В.А. Костиков.– М. : МГТУ ГА, 2007. – 76 с.
5. Зубков, Б.В. Управление безопасностью полетов : учебное пособие. Часть 1: Программа обеспечения безопасности полетов. Руководство по управлению безопасностью полетов / Б.В. Зубков, П.М. Поляков, М.В. Кармызов. – М. : МГТУ ГА, 2009. – 132 с.
6. Козлов, В.В. Безопасность полетов: от обеспечения к управлению / В.В. Козлов. – М. : ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии», 2010. – 270 с.
7. Комаров А.А., Кудинов А.А., Зинченко В.И. Конструкция и эксплуатация воздушных судов / Под ред. А.А. Кудинова. – М. : Транспорт, 1986. – 344 с.
8. Летная эксплуатация воздушных судов : учебно-методический комплекс / сост. Ю.В. Суслов. – Ульяновск : УВАУ ГА (И), 2009. – 162 с.
9. Лигум, Т.И. Аэродинамика и динамика полета турбореактивных самолетов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1979, – 319 с.

### *Нормативные акты*

1. Воздушный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 19.03.1997 № 60-ФЗ в ред. Федерального закона от 23.07.2010 № 183-ФЗ. – Екатеринбург : ИД «Урал Юр Издат», 2011. – 64 с.
2. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) (DOC 7300/9). Конвенция о международной гражданской авиации. – 9-е изд. – Канада, Монреаль : ИКАО, 2006.

3. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации: утв. Постановлением Правительства РФ от 11 марта 2010 г. № 138 / Правительство РФ. – Екатеринбург : ИД «Урал Юр Издат», 2010. – 40 с.
4. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации»: приказ Минтранса России от 31.07.2009 N 128 в ред. пр. Минтранса России от 21.12.2009 N 242, от 22.11.2010 № 263 / Минтранс России. – М. : ООО «Авиатека», 2012.
5. Авиационные правила. Ч. 25 : Нормы летной годности самолетов транспортной категории / МАК. – М. : АО «Авиаиздат», 2009. – 144 с.
6. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) (Doc 9859 – AN/474). Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) / утв. Ген. секретарем и опублик. с его санкции. – 3-е изд. – Канада, Монреаль: ИКАО, 2013.
7. Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации: утв. 18.06.1998 № 609. – [М. : ОАО Авиаиздат, 1998]. – 140 с.
8. Федеральные авиационные правила полетов в воздушном пространстве Российской Федерации: утв. пр. Министра обороны РФ, Минтранса России и Рос. авиац.- космич. агенства от 31.03.2002 № 136/42/51. – М. : 4-й филиал Воениздата, 2002. – 96 с.
9. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации РФ (утв. постановлением Правительства РФ от 06.05.2008 № 641-р).