



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ



/ Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Конструкция и эксплуатация воздушных судов

Направление подготовки (специальность)
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль, специализация)
Организация авиационной безопасности

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатация воздушных судов» - формирование знаний, умений, навыков, в том числе на основе: способности формулировать задачи по обеспечению безопасности эксплуатации воздушных судов и находить пути их решения, используя методы анализа конструкции; готовности участвовать в разработке и реализации мероприятий по повышению эффективности деятельности воздушного транспорта и предотвращению актов незаконного вмешательства в деятельность авиации; умения обеспечивать охрану окружающей среды, обеспечивать качество работ и услуг опираясь на знания конструкции воздушных судов.

Для достижения поставленных целей в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- овладение знаниями о конструкции воздушных судов, применяемых в гражданской авиации;

- овладение навыками учета ограничений летно-технических характеристик воздушных судов при решении профессиональных задач;

- овладение навыками безопасной эксплуатации авиационных транспортных систем и объектов;

- овладение навыками выполнения стандартных процедур контроля и технологии досмотра с соблюдением требований правовых документов, на предмет возможного повреждения конструкции ВС;

- ознакомление студентов с основными требованиями, предъявляемыми к воздушным судам, в том числе: с нормированием нагрузок на воздушное судно на всех этапах полета и при посадке; ознакомление с вопросами аэроупругости, расчетом на прочность воздушных судов;

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

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплина «Конструкция и эксплуатация воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Электротехника и электроника», «Теория горения и взрыва».

Дисциплина является обеспечивающей и формирует соответствующие знания, умения и навыки, необходимые для изучения «Метрология, стандартизация и сертификация», «Информационная безопасность», «Организация и обеспечение авиационной безопасности» и формирует

соответствующие знания, умения, необходимые для изучения этих дисциплин.

Дисциплина изучается в 4 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен принимать и реализовывать решения в сфере профессиональной деятельности
ИД ² _{ПК1}	Реализует принятые решения, оценивает последствия их реализации в сфере профессиональной деятельности
ПК-7	Способен применять методы контроля и досмотра для обеспечения авиационной безопасности
ИД ² _{ПК7}	Готов выполнять стандартные процедуры контроля и технологии досмотра с соблюдением требований нормативных правовых документов

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- конструктивные и эксплуатационные характеристики воздушных судов.
- технические требования, предъявляемые к воздушным судам гражданской авиации и основным их элементам, агрегатам, системам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, двигатель, топливные системы, кондиционирования, пожарные, противообледенительные системы и т.д.), направленные на предотвращение проблемных ситуаций при эксплуатации;
- методы повышения безопасности и улучшения условий труда экипажа и наземных служб;

Уметь:

- критически оценивать конструкцию воздушных судов, на предмет возникновения проблемных ситуаций при эксплуатации;
- использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов для анализа эксплуатационных характеристик воздушных судов.

- использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической эксплуатации, ремонту, и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата.

- выполнять стандартные процедуры контроля и технологии досмотра с соблюдением требований правовых документов, на предмет возможности повреждения конструкции ВС.

Владеть:

- методами критического анализа конструкции воздушных судов, технических средств, влияющих на проблемные ситуации при подготовке и выполнении полетов, и направленных на обеспечение безопасного, регулярного и экономичного вождения воздушных судов.

– методами анализа опасностей и угроз при эксплуатации воздушных судов, возникающих в процессе развития современного информационного общества.

4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа	36,3	36,3
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	27	27
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачёту	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК1	ПК7		
Тема 1. Место дисциплины «Конструкция ВС» среди других авиационных дисциплин. История преподавания конструкции ВС и АД. Классификация ВС.	6	+	+	ВК, ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 2. Методы и законы, применяемые при конструировании ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.	6	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.	7	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 4. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.	8	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Топливная система, система кондиционирования и давления, противообледенительная система, противопожарная система.	8	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов.	8	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	8	+	+	ПЗ, СРС РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 8. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.	12	+	+	ПЗ, СРС	УО, РЗ,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК1	ПК7		
				РКС	СЗ КР
Всего за семестр	63				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	72				

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

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СР	Всего часов
Тема 1. Методы и законы, применяемые при конструировании ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.	2	2	-	-	2	6
Тема 2. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.	2	2	-	-	2	6
Тема 3. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.	2	2	-	-	3	7
Тема 4. Топливная система, система кондиционирования и давления, противообледенительная система, противопожарная система.	2	2	-	-	4	8
Тема 5. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов.	2	2	-	-	4	8
Тема 6. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	2	2	-	-	4	8
Тема 7. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.	2	2	-	-	4	8

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СР	Всего часов
Тема 8. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	4	4	-	-	4	12
Всего за семестр	18	18	-	-	27	63
Промежуточная аттестация						9
Итого по дисциплине						72

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента

5.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Методы и законы, применяемые при конструировании ВС. Типы конструкции, применяемой в элементах самолетов.

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

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

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

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

Тема 2. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси.

Предельно передняя и предельно задняя центровка. Определение осей координат, перегрузка на разных скоростях согласно АП-25. Диаграмма нагружения образца материала, точки соответствующие разрушающей и максимальной эксплуатационной перегрузке. Законы аэродинамики. Поляра Кривые Н.Е.Жуковского, характерные точки, в том числе – точки максимальной скоро-подъемности, максимального наклона траектории на взлете. Статиче-

ские и динамические упругие явления, Дивергенция, реверс элеронов, всплытие элеронов, бафтинг, флаттер.

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

Тема 3. Энергетические системы самолета. Конструкция системы управления.

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

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

Тема 4. Топливная система, система кондиционирования и давления, противообледенительная система, противопожарная система.

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

Тема 5. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отбросов.

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

Тема 6. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.

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

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

Тема 7. Турбореактивные двигатели одноконтурные и двухконтурные.

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

Тема 8. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.

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

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	2
2	Практическое занятие № 2. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.	2
3	Практическое занятие № 3. Система управления. Механизация крыла. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации.	2
4	Практическое занятие № 4. Гидросистемы ВС. Отказы и возможные неисправности. Особенности лётной эксплуатации. Гидроприводы. Предполётная проверка. Особенности контроля работоспособности системы.	2
5	Практическое занятие № 5. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Топливные системы ВС. Особенности лётной эксплуатации. Правила заправ-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	ки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС.	
6	Практическое занятие № 6. Противообледенительные системы. Особенности предполетной подготовки при вылете в условиях возможного и продолжающегося обледенения. Системы кондиционирования ВС. Особенности лётной эксплуатации.	2
7	Практическое занятие № 7. Системы регулирования давления в гермокабине ВС. Особенности лётной эксплуатации, оценка правильности работы системы. Кислородные системы. Системы водоснабжения и удаления отходов. Особенности эксплуатации в различных климатических условиях. Системы TCAS, GPWS, EGPWS	2
8	Практическое занятие № 8. Конструкция вертолетов. Конструкция планера вертолета. Несущий винт. Автомат перекоса. Система управления вертолетом.	4
Итого по дисциплине		18

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала по общей характеристике ВС [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	2
2	Подготовка к практическому занятию по теме перегрузка, коэффициент безопасности, расчётные случаи	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	нагружения в зависимости от скорости [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
3	Подготовка к практическому занятию по теме типовые конструкции крыльев, конструкция продольного и поперечного набора, формы сечения силовых элементов [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
4	Изучение теоретического материала: Гидросистемы ВС [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
5	Изучение теоретического материала: Шасси [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
6	Подготовка к практическому занятию: Противообледенительные системы, системы кондиционирования [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
7	Изучение теоретического материала: Кислородные системы. Системы TCAS, GPWS, EGPWS. [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
8	Подготовка к практическому занятию: Конструкция вертолетов [1-16]. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
Итого по дисциплине		27

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрен.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины а) основная литература:

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

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

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

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

б) дополнительная литература:

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

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

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

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

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

свободный (дата обращения: 16.05.2021)

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

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

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

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

в) программное обеспечение (лицензионное) и Интернет-ресурсы:

14. КонсультантПлюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>. Доступ свободный 20.12.2017.

15. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/> свободный.

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Методы и средства диагностирования авиационной техники	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28Db Lamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware)
	Аудитория 364	Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска двойная Макет авиадвигателя НК 82У Нервюры крыла Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия №

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	<p>МИС (Моторно-испытательная станция) Учебно-производственные мастерские</p>	<p>Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)</p> <p>Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2 штуки; блок преобразователя; Металлоконструкция для стендов турбовального двигателя Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ Монитор 17" Acer AL 1716 A s - 2 шт. Дрель ударная MAKITA 650вт Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В Станок сверлильный STERN 350 Вт Точило STERN 350 Вт Верстак столярный - 9 шт. Вибростенд ВЭДС-100 Вольтметр универсальный В-7-35 Изделие АИ-9 Измеритель вибрации ИВ-300 Комбинированный прибор Г Ц 4311 Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе) Многофункциональная информ управ система Модуль С 5-125 Преобразователь сварочный (2шт.) Преобразователь Ф 723/1 Преобразователь ЦАНТ 5-3/10 Преобразователь ЦАНТ-5-14/2 Преобразователь ЦВ-2-1 Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А Станок токарный Стартер генератора СТУ-12Т установка д \ лабораторных работ № 1 установка для лабораторных работ № 2 Установка дозвуковое сопло Установка на базе двигателя АИ - 25 Установка на базе двигателя ТА-6 Тиски - 10 шт. Тиски слесарные - 10 шт. Штанген циркуль - 5 шт. Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер</p>	<p>46231032 от 4 декабря 2009 года) Драйвера и их компоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL) Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) Opera (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Adobe Acrobat Reader XI (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) ABBYY FineReader 10 CorporateEditional (лицензия № AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		2,700*2,200 - 5 шт. Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт. Монитор СТХ №02780 Системный компьютерный блок LG - 2 шт. Системный компьютерный блок 10476 Проектор BENQ - 2 шт. Принтер HPHEWLETTPACKARD 11311 Сканер Epson Доска - 3 шт. Экран Dinon - 2 шт. Стол для преподавателя - 2 шт. Парты со скамьей - 47 шт. Стулья - 4 шт. Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)	Windows XP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

8 Образовательные и информационные технологии

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

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Теория горения и взрыва».

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

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки.

Проводимые в рамках практического занятия устные опросы и контрольная работа (в форме тестирования) имеют профессиональную направленность.

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

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.

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

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструкция и эксплуатация воздушных судов» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена в 4 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, ситуационные задачи, вопросы для контрольной работы.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, задания для решения на практических занятиях, ситуационные задачи.

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

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

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта в 4 семестре. К моменту сдачи зачёта должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачёт позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает теоретический вопрос и два практических задания, представляющих собой расчётную и ситуационную задачу.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

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

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

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

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

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

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

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает

ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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

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

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

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

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

Время выполнения контрольной работы – 30 минут.

Расчетные и ситуационные задачи:

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

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

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

9.3 Тема курсового проекта по дисциплине

Не применяется.

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

«Электротехника и электроника»

1. Теоретические основы электротехники
2. Электрические цепи постоянного тока
3. Электрические цепи переменного тока

«Теория горения и взрыва»

1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы.
2. Горение, взрыв и взрывные явления.
3. Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
<p>ПК-1 ПК-7</p>	<p>ИД²_{ПК1} ИД²_{ПК7}</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструктивные и эксплуатационные характеристики воздушных судов. - технические требования, предъявляемые к воздушным судам гражданской авиации и основным их элементам, агрегатам, системам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, двигатель, топливные системы, кондиционирования, пожарные, противообледенительные системы и т.д.), направленные на предотвращение проблемных ситуаций при эксплуатации; - методы повышения безопасности и улучшения условий труда экипажа и наземных служб; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать конструкцию воздушных судов, на предмет возникновения проблемных ситуаций при эксплуатации; - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов для анализа эксплуатационных характеристик воздушных судов.
II этап		
<p>ПК-1 ПК-7</p>	<p>ИД²_{ПК1} ИД²_{ПК7}</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической эксплуатации, ремонту, и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата. - выполнять стандартные процедуры контроля и технологии досмотра с соблюдением требований правовых документов, на предмет возможности повреждения конструкции ВС. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами критического анализа конструкции воздушных судов, технических средств,

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>влияющих на проблемные ситуации при подготовке и выполнении полетов, и направленных на обеспечение безопасного, регулярного и экономичного вождения воздушных судов.</p> <p>– методами анализа опасностей и угроз при эксплуатации воздушных судов, возникающих в процессе развития современного информационного общества</p>

9.5.1 Описание шкал оценивания

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

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;

- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключающей использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

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

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

- отказа обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

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

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

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

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

Примерный перечень вопросов устного опроса

- 1 Классификация воздушных судов по назначению, конструктивным схемам, взлетной массе и дальности полета.
- 2 Классификация воздушных судов по конструктивным схемам.
- 3 Классификация ВС по взлетной массе и дальности полета.
- 4 Нагружение воздушных судов (ВС) в полете.
- 5 Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации.
- 6 Силы, действующие на самолет в криволинейном полете в вертикальной плоскости.
- 7 Понятие перегрузки.
- 8 Коэффициент перегрузки.
- 9 Полная перегрузка.
- 10 Перегрузки по направлениям осей поточной или связанной систем координат.
- 11 Осевая, нормальная и поперечная перегрузки.
- 12 Перегрузки шасси при посадке и движении самолета по аэродрому.
- 13 Перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.
- 14 Нормальные перегрузки самолета при полете в неспокойном воздухе.
- 15 Особенности нагружения и анализа прочности воздушных судов. Коэффициент безопасности.
- 16 Расчетная и эксплуатационная нагрузки.

- 17 Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС ГА, АП).
- 18 Общие требования к прочности ВС.
- 19 Основные случаи нагружения.
- 20 Конструктивно-силовые схемы крыла.
- 21 Основные конструктивные элементы: лонжероны, нервюры, обшивка крыла.
- 22 Назначение и конструкция элементов механизации крыла. Конструкционные материалы.
- 23 Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопасность полетов.
- 24 Назначение и разновидности оперения: элероны; вертикальное, горизонтальное и V-образное хвостовое оперение.
- 25 Конструкционные материалы.
- 26 Усилия, действующие на конструктивно-силовые элементы оперения. Аэродинамическая и весовая балансировка управляющих поверхностей. Понятие аэроупругости.
- 27 Явления статической аэроупругости: дивергенция, нескоростной и скоростной бафтинг.
- 28 Явления динамической аэроупругости.
- 29 Изгибно-крутильный флаттер.
- 30 Влияние отдельных параметров на величину критической скорости изгибно-крутильного флаттера.
- 31 Изгибно-элеронный флаттер крыла.
- 32 Факторы, влияющие на изгибно-элеронный флаттер, и меры его предотвращения.
- 33 Флаттер оперения.
- 34 Возможные неисправности.
- 35 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные.
- 36 Лонжеронный фюзеляж.
- 37 Стрингерный фюзеляж.
- 38 Бесстрингерный фюзеляж.
- 39 Сравнительная характеристика различных типов балочных фюзеляжей. Ферменно-балочные фюзеляжи.
- 40 Конструкция элементов балочного фюзеляжа.
- 41 Лонжероны и стрингеры.
- 42 Шпангоуты.
- 43 Обшивка.
- 44 Разъемы фюзеляжа и соединения его с крылом.
- 45 Особенности работы фюзеляжа в зонах вырезов.
- 46 Усиленный стрингер – бимс.
- 47 Фюзеляж с герметичной кабиной.
- 48 Конструкционные материалы: металлические сплавы и композиты. Ра-

- бота силовых элементов фюзеляжа.
- 49 Компоновка фюзеляжа современного пассажирского и грузового самолетов.
 - 50 Остекление кабины экипажа и пассажирского салона: конструкция и эксплуатационные ограничения.
 - 51 Конструктивно-силовые схемы шасси современных пассажирских и транспортных самолетов.
 - 52 Основные кинематические схемы уборки и выпуска шасси. Замки и системы аварийного выпуска.
 - 53 Средства предотвращения случайного выпуска.
 - 54 Определение выпущенного/убранного положения, контрольные табло и указатели.
 - 55 Управление поворотом колес передней опоры шасси.
 - 56 Конструкция колес и шин.
 - 57 Системы торможения колес.
 - 58 Назначение и принцип работы антиюзовой автоматики.
 - 59 Возможные отказы и повреждения систем шасси самолета, их влияние на безопасность полетов и действия экипажа при их возникновении.
 - 60 Системы основного управления.
 - 61 Руль высоты, элероны и руль направления.
 - 62 Триммеры.
 - 63 Привод исполнительных элементов системы управления: механический, гидравлический и электрический.
 - 64 Бустерное управление и его разновидности.
 - 65 Бустерное управление с обратной и без обратной связи по усилию.
 - 66 Пружинные загрузатели и механизмы электрического триммирования.
 - 67 Назначение и принцип работы систем вспомогательного управления самолетом: стабилизатор, закрылки, предкрылки, спойлеры, тормозные щитки.
 - 68 Автоматические системы, улучшающие управление современным самолетом.
 - 69 Опасные ситуации и возможные отказы.
 - 70 Назначение гидравлических систем самолета.
 - 71 Сети источников давления и сети потребителей.
 - 72 Гидросистемы с насосами постоянной и переменной производительности.
 - 73 Основные, резервные и аварийные источники давления: насосы, насосные станции и ветродвигатели.
 - 74 Контролируемые параметры гидросистем, действия экипажа при их отклонении от допустимых значений.
 - 75 Схемы размещения и подачи топлива к двигателям.
 - 76 Типы топливных баков и их размещение на одно- и многодвигательных самолетах.
 - 77 Назначение и принцип действия систем выработки и перекачки топли-

- ва. Программы расхода топлива и управления центровкой.
- 78 Способы выравнивания количества топлива между баками.
 - 79 Управление и контроль за работой топливных систем, индикаторы и сигнализация.
 - 80 Работа системы централизованной заправки топливом.
 - 81 Слив топлива на земле и в полете.
 - 82 Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета.
 - 83 Отбор воздуха от двигателей и ВСУ.
 - 84 Принцип работы узлов охлаждения воздуха.
 - 85 Автоматическое поддержание температуры воздуха в гермокабине.
 - 86 Возможные отказы и повреждения в системе кондиционирования и действия экипажа.
 - 87 Назначение и состав системы автоматического регулирования давления воздуха в гермокабине самолета.
 - 88 Закон регулирования давления.
 - 89 Принцип работы системы автоматического регулирования давления.
 - 90 Перенаддув гермокабины, разгерметизация: причины возникновения и действия экипажа.
 - 91 Назначение и типы противообледенительных систем (ПОС).
 - 92 Воздушно-тепловая ПОС.
 - 93 Электроимпульсная ПОС.
 - 94 Механическая ПОС.
 - 95 Жидкостная ПОС.
 - 96 Средства сигнализации о наличии обледенения.
 - 97 Приемники полного и статического давления, принципы их функционирования.
 - 98 Управление работой ПОС.
 - 99 Основные правила эксплуатации ПОС, неисправности и действия экипажа при этом.
 - 100 Назначение и состав бытового оборудования кабины экипажа, пассажирских салонов, туалетов, буфетов-кухонь.
 - 101 Назначение, состав принцип работы и основные правила эксплуатации систем водоснабжения и удаления отходов.
 - 102 Объясните причины детонации. Как определить октановое число бензина, если имеется двигатель, позволяющий изменять степень сжатия, и изооктан и нормальный гептан.
 - 103 Как определить сортность бензина?
 - 104 Определение цетанового числа для дизельного топлива
 - 105 Как определить индикаторную работу и среднее индикаторное давление на графике индикаторной диаграммы поршневого двигателя.
 - 106 Объясните отличие индикаторного КПД от механического КПД поршневого двигателя.
 - 107 Что такое степень сжатия поршневого двигателя?

- 108 Что такое компрессия, в чем измеряется.
- 109 Что такое фазы газораспределения поршневого двигателя?
- 110 Что такое опережение зажигания поршневого двигателя.
- 111 Почему дюралюминий - лучший материал для поршня. Какие проблемы создает использование разных материалов для цилиндров и поршней?
- 112 Чем отличается схема маслосистемы с сухим картером от мокрого?
- 113 Сколько может быть теплообменников у поршневого авиадвигателя?
- 114 Общие сведения о турбореактивных двигателях.
- 115 Общие сведения о турбовинтовых двигателях.
- 116 Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.
- 117 Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.
- 118 Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.
- 119 Мощность, тяга, КПД воздушного винта.
- 120 Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.
- 121 Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.
- 122 Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.
- 123 Схема управления и автомат перекоса вертолета.
- 124 Зависимость располагаемой и потребной мощностей от скорости полета. Развитие зоны срыва потока на несущем винте вертолета в зависимости от скорости полета.
- 125 Конструкция втулки винта, лопасти, шасси вертолета.

Примерная контрольная работа (в виде теста)

1. Отверстие для облегчения веса нервюры необходимо для:
 - a. Предотвращения ударов молнии, повреждающих фюзеляж.
 - b. Создает условия для прохождения кабелей и органов управления через герметичную перегородку.
 - c. Собирает и сбрасывает электрические заряды.
 - d. Облегчает и повышает жесткость конструкции.**
2. Нагнетающий фильтр в гидросистеме:
 - a. Очищает топливо, возвращающееся в бак.
 - b. Установлен ниже по потоку от насоса.
 - c. Можно обойти, если требуется максимальный расход.
 - d. Очищает жидкость на выходе из резервуара.**
3. Задачей гидроаккумулятора является:
 - a. Стравливание избыточного давления.
 - b. Хранение жидкости под давлением.**
 - c. Хранение сжатого газа для накачки шин.
 - d. Удаление воздуха из системы.

4. В горизонтальном полете с герметизацией кабины выпускной клапан будет:
- a. Закрыт.
 - b. Отрегулирован на постоянный расход и нормально частично открыт.**
 - c. Открыт для увеличения кондиционирования воздуха.
 - d. Отрегулирован на постоянный расход и нормально почти закрыт.
5. В топливных баках самолета установлены перегородки:
- a. Чтобы способствовать правильному распределению топлива.
 - b. Для предотвращения колебаний топлива во время маневров самолета.**
 - c. Для предотвращения накопления статического заряда во время заправки топлива.
 - d. Чтобы направить топливо к дренажному клапану.
6. Выберите правильный порядок расстановки реактивных двигателей с наилучшим КПД, начиная от низкой до высокой воздушной скорости:
- a. ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД, ТВД.
 - b. ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД, ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности.
 - c. Одноконтурный ТРД, ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности.
 - d. ТВД, ТРДД с высокой степенью двухконтурности, ТРДД с низкой степенью двухконтурности, одноконтурный ТРД.**
7. Степень двухконтурности двигателя – это:
- a. Отношение первичного воздуха к третичному.
 - b. Отношение весового расхода холодного потока воздуха к весовому расходу воздуха, проходящего через горячий контур.**
 - c. Отношение давления выхлопных газов к давлению на входе двигателя.
 - d. Отношение первичного воздуха ко вторичному.
8. В ГТД применяется принцип:
- a. Третьего закона Ньютона.**
 - b. Создания тяги, равной весу самолета.
 - c. Выталкивания воздуха со скоростью, равной скорости самолета.
 - d. Гидродинамического сцепления.
9. Какое влияние окажет на двигатель с большой степенью двухконтурности обледенение воздухозаборника?
- a. Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.
 - b. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.

с. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при увеличении угла, образуемого результирующим воздушным потоком с хордой лопаток компрессора и возможным срывом потока.

d. Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при увеличении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.

10. Соединение лопаток с диском компрессора:

a. Допускает небольшое перемещение для снятия концентрации напряжения.

b. Жесткое.

с. Предотвращает их загрязнение атмосферными факторами.

d. Допускает небольшое перемещение из-за разных скоростей расширения лопаток и диска, что, в противном случае, может вызвать относительное замыкание.

11. При старте с места при увеличении поступательной скорости реактивная тяга будет:

a) Увеличиваться;

b) Оставаться постоянной;

с) Уменьшаться;

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

Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

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

Исходные данные:

- момент равен 3 кгс·м;

- обороты 2000 об/мин.

- КПД редуктора 0,9

Определить мощность на валу двигателя.

Задача 2. Применение уравнения для тяги двигателя.

Исходные данные:

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

- Тяга 5 т.

Определить разность воздушных потоков на входе и выходе из двигателя.

Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля

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

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

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

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

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

2 Нагружение воздушных судов (ВС) в полете.

3 Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации.

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

5 Понятие перегрузки. Коэффициент перегрузки. Полная перегрузка.

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

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

8 Нормальные перегрузки самолета при полете в беспокойном воздухе.

9 Особенности нагружения и анализа прочности воздушных судов.

10 Коэффициент безопасности. Расчетная и эксплуатационная нагрузки. Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС ГА, АП).

11 Общие требования к прочности ВС. Основные случаи нагружения.

12 Конструктивно-силовые схемы крыла.

13 Основные конструктивные элементы: лонжероны, нервюры, обшивка крыла.

14 Назначение и конструкция элементов механизации крыла. Конструкционные материалы.

15 Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопасность полетов.

16 Назначение и разновидности оперения: элероны; вертикальное, горизонтальное и V-образное хвостовое оперение. Конструкционные материалы.

17 Усилия, действующие на конструктивно-силовые элементы оперения. Аэродинамическая и весовая балансировка управляющих поверхностей.

18 Понятие аэроупругости. Явления статической аэроупругости: дивергенция, нескоростной и скоростной бафтинг. Явления динамической аэроупругости.

19 Изгибно-крутильный флаттер. Влияние отдельных параметров на величину критической скорости изгибно-крутильного флаттера.

20 Изгибно-элеронный флаттер крыла. Факторы, влияющие на изгибно-

элеронный флаттер, и меры его предотвращения.

21 Флаттер оперения. Возможные неисправности.

22 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Лонжеронный фюзеляж.

23 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Стрингерный фюзеляж.

24 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа фюзеляжей: ферменные и балочные. Бесстрингерный фюзеляж.

25 Сравнительная характеристика различных типов балочных фюзеляжей. Ферменно-балочные фюзеляжи.

26 Конструкция элементов балочного фюзеляжа. Лонжероны и стрингеры. Шпангоуты. Обшивка. Разъемы фюзеляжа и соединения его с крылом.

27 Особенности работы фюзеляжа в зонах вырезов. Усиленный стрингер – бимс.

28 Фюзеляж с герметичной кабиной.

29 Работа силовых элементов фюзеляжа.

30 Компоновка фюзеляжа современного пассажирского и грузового самолетов.

31 Остекление кабины экипажа и пассажирского салона: конструкция и эксплуатационные ограничения.

32 Конструктивно-силовые схемы шасси современных пассажирских и транспортных самолетов.

33 Основные кинематические схемы уборки и выпуска шасси.

34 Замки и системы аварийного выпуска. Средства предотвращения случайного выпуска. Определение выпущенного/убранного положения, контрольные табло и указатели.

35 Управление поворотом колес передней опоры шасси.

36 Конструкция колес и шин.

37 Системы торможения колес. Назначение и принцип работы антиюзовой автоматики.

38 Возможные отказы и повреждения систем шасси самолета, их влияние на безопасность полетов и действия экипажа при их возникновении.

39 Системы основного управления. Руль высоты, элероны и руль направления. Триммеры.

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

41 Бустерное управление и его разновидности. Бустерное управление с обратной и без обратной связи по усилию.

42 Пружинные загрузатели и механизмы электрического триммирования.

43 Назначение и принцип работы систем вспомогательного управления самолетом: стабилизатор, закрылки, предкрылки, спойлеры, тормозные щитки.

44 Автоматические системы, улучшающие управление современным

самолетом.

45 Опасные ситуации и возможные отказы.

46 Назначение гидравлических систем самолета. Сети источников давления и сети потребителей.

47 Гидросистемы с насосами постоянной и переменной производительности.

48 Основные, резервные и аварийные источники давления: насосы, насосные станции и ветродвигатели.

49 Контролируемые параметры гидросистем, действия экипажа при их отклонении от допустимых значений.

50 Схемы размещения и подачи топлива к двигателям. Типы топливных баков и их размещение на одно- и многодвигательных самолетах.

51 Назначение и принцип действия систем выработки и перекачки топлива.

52 Программы расхода топлива и управления центровкой.

53 Способы выравнивания количества топлива между баками.

54 Управление и контроль за работой топливных систем, индикаторы и сигнализация.

55 Работа системы централизованной заправки топливом.

56 Слив топлива на земле и в полете.

57 Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета. Отбор воздуха от двигателей и ВСУ.

58 Принцип работы узлов охлаждения воздуха. Автоматическое поддержание температуры воздуха в гермокабине.

59 Возможные отказы и повреждения в системе кондиционирования и действия экипажа.

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

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

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

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

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

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

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

67 Общие сведения о поршневых двигателях. Типы поршневых двига-

телей.

- 68 Общие сведения о турбореактивных двигателях.
- 69 Общие сведения о турбовинтовых двигателях.
- 70 Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.
- 71 Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.
- 72 Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.
- 73 Мощность, тяга, КПД воздушного винта.
- 74 Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.
- 75 Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.
- 76 Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.
- 77 Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВвД. ГТД вспомогательных силовых установок.
- 78 Силовые схемы роторов и корпусов ГТД.
- 79 Узлы крепления двигателей к самолету.
- 80 Состав, назначение элементов ТВД.
- 81 Общие сведения о редукторах авиационных ГТД.
- 82 Кинематические схемы редукторов.
- 83 Измеритель крутящего момента.
- 84 Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.
- 85 Компоновочные схемы вертолетов. Расположение двигателей и редукторов.
- 86 Распределение скоростей на лопастях воздушного винта вертолета. Схема шарнирного крепления лопастей. Силы действующие на лопасть несущего винта в режиме осевой обдувки. Схема махового движения лопастей несущего винта и зависимость угла взмаха лопасти от азимута. Схема работы регулятора взмаха. Схема образования кориолисовых сил.
- 87 Уравновешивание реактивного момента и путевого управления одновинтового вертолета. Режимы полета вертолета и положения рычага управления, действующих на вертолет: висение, горизонтальный полет, боковое движение.
- 88 Схема управления и автомат перекоса вертолета.
- 89 Зависимость располагаемой и потребной мощностей от скорости полета. Развитие зоны срыва потока на несущем винте вертолета в зависимости от скорости полета.
- 90 Конструкция втулки винта, лопасти, шасси вертолета.

Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Определение веса материала при равной прочности.

Исходные данные:

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

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

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

Задача 2. Определение скорости сваливания.

Исходные данные:

- взлетный вес самолета 1000 кгс;

- крейсерская скорость 200 км/ч;

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

- площадь крыла 40 м²;

Определить значение скорости сваливания. Дать определение скорости сваливания.

Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации

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

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

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

4. Какие проблемы могут возникнуть при отказе гидроаккумулятора?

5. Как будет работать Power transfer unit – соединитель гидросистем, если в одной гидросистеме образуется течь?

6. Как влияет угол установки крыла относительно оси самолета на угол фюзеляжа относительно горизонта?

7. Как определить сортность бензина?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам.

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

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

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

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

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной

дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта в 4 семестре. К моменту зачёта должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачёт позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности» 20 04 2021 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.н., доцент

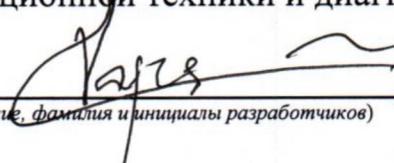


Галли Г. В.

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

д.н., доцент



Тарасов В. Н.

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

Программа согласована:
Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Балясников В.В.

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

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 06 2021 года, протокол № 7.