



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ
А.А. НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский /

«30 мая 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей

Направление подготовки

25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)

Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2023

1 Цели освоения дисциплины

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

Задачами освоения дисциплины являются:

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

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Аэронавигация», «Техническая эксплуатация воздушных судов».

Дисциплина «Конструкция воздушных судов и авиационных двигателей» является обеспечивающей для дисциплин: «Летная эксплуатация воздушных судов», «Конструкция планера и силовых установок беспилотных воздушных судов», «Летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов», «Электротехника и электроника».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Организация подготовки к летной эксплуатации БАС
ИД ¹ _{ПК1}	На основе знания и понимания концепции процессного управления определяет типы процессов и оценивает эффективность организации подготовки к летной эксплуатации БАС
ПК-9	Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых ВС, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению
ИД ¹ _{ПК9}	Контроль выполнения планов развития материально-технической и учебной базы предприятия

Планируемые результаты изучения дисциплины.

Знать:

- конструкцию воздушных судов и авиационных двигателей, применяемых в гражданской авиации;

- законы, правила и методы проектирования и конструирования воздушных судов и авиационных двигателей;

- основные требования, предъявляемые к воздушным судам и авиационным двигателям, к их элементам, агрегатам (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства, элементы силовой установки), в том числе: нормирование нагрузок на воздушное судно и двигатель на всех этапах полета и при посадке;

- физику проявления аэроупругости и методы борьбы с нею, основные методы расчета на прочность воздушных судов и авиационных двигателей;

- наименования подразделений СПБ ГУГА им. А.А. Новикова и авиапредприятий, научных и исследовательских авиационных организаций, библиотек, архивов – российских и зарубежных. Функции этих организаций и способы коммуникации между ними;

- состав конструкторско-технологической документации производителя на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали.

Уметь:

- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по конструкции воздушных судов и авиационных двигателей, применяя знания из последних достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии конструирования и материаловедения;

- использовать конструкторскую документацию (рабочие чертежи, расчеты и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по технической эксплуатации;

- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы университета, библиотек, предприятий;

- прогнозировать техническое состояние воздушных судов;

Владеть:

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

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

- навыками анализа конструкторской документации и руководящих нормативных документов на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали, для обеспечения исправности, работоспособности воздушных судов;
- определения основных требований к испытаниям авиационной техники.

4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	44,5	44,5
лекции	18	18
практические занятия	24	24
лабораторные работы	-	-
курсовой проект(работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	30	30
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-9		
3 семестр					

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-9		
Тема 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.	10	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 4. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-9		
Тема 6. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС, РКС	УО, РЗ, СЗ
Итого по дисциплине	72				
Промежуточная аттестация	36				
Всего за 3 семестр	108				

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.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр						
Тема 1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС.	2	4	-	4	-	10

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра.	2	4	-	4	-	10
Тема 3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы.	2	4	-	4	-	10
Тема 4. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства.	2	4	-	4	-	10
Тема 5. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.	2	4	-	4	-	10
Тема 6. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.	2	4	-	4	-	10
Тема 7. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.	2	4	-	6	-	12
Итого по дисциплине	14	28		30		72
Промежуточная аттестация						36
Всего за 3 семестр						108

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

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Конструкция воздушных судов.

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

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

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

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

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

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

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

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

Конструктивно-силовые схемы крыла. Назначение, формы, профили, расположение, применение. Основные силовые элементы продольно - поперечного набора крыла, подкрепляющие элементы конструкции, обшивка крыла. Разме-

щение топливных баков в крыле, их общая конструкция. Расположение, конструктивные узлы и элементы механизации крыла и элеронов. Нагрузки, действующие на крыло. Работа силовых элементов крыла на изгиб, кручение и сдвиг. Возможные неисправности конструктивных элементов крыла, их влияние на безопасность полетов. Применяемые материалы. Особенности предполётного и послеполётного осмотра крыла. Особенности лётной эксплуатации. Поиск возможных неисправностей при выполнении осмотра.

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

Тема 4. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси. Топливные системы ВС. Особенности лётной эксплуатации. Правила заправки ВС, применяемые топлива и смазочные материалы. Влияние изменения внешних факторов на их физические свойства. Противопожарные системы ВС.

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

Тема 5. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты.

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

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

Тема 6. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива.

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

Тема 7. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели.

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

Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВАд. ГТД вспомогательных силовых установок. Принцип модульности конструкции двигателей. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД. Узлы крепления двигателей к самолету.

Состав, назначение элементов ТВД. Общие сведения о редукторах авиационных ГТД. Кинематические схемы редукторов. Измеритель крутящего момента. Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
1	Практическое занятие №1. Общая характеристика воздушных судов гражданской авиации. Классификация ВС. Основные данные магистральных ВС. Работа на виртуальных тренажерах.	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2	Практическое занятие №2. Особенности нагружения и анализ прочности воздушных судов. Ресурс ВС. Конструкция фюзеляжа. Особенности предполётного осмотра. Работа на виртуальных тренажерах.	4
3	Практическое занятие №3. Конструкция крыла. Особенности предполётного осмотра. Хвостовое оперение. Особенности предполётного осмотра. Стабилизаторы. Работа на виртуальных тренажерах.	4
4	Практическое занятие №4. Конструкция шасси ВС. Системы уборки и выпуска шасси. Системы управления передним колесом. Логическая схема уборки и выпуска шасси.	4
5	Практическое занятие №5. Классификация авиационных двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты. Работа на виртуальных тренажерах.	4
6	Практическое занятие №6. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя. Удельный расход топлива. Работа на виртуальных тренажерах.	4
7	Практическое занятие №7. Турбореактивные двигатели, одноконтурные и двухконтурные. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели. Работа на виртуальных тренажерах.	4
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

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

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Конструктивные схемы авиационных двигателей и их работа [1-28]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
6	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: - Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Российские и зарубежные разработчики двигателей [1-28]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
7	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: - Принцип модульности конструкции двигателей [1-28]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	6
Итого по дисциплине		30

5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2 Тарасов, Ю.Л. **Прочность конструкций самолётов. Часть 1. Электронное учебное пособие** / Ю. Л. Тарасов. – Самара, 2012. [Электронный ресурс].
Режим доступа:

https://ssau.ru/files/education/uch_posob/%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%87%d0%bd%d0%be%d1%81%d1%82%d1%8c%20%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d

[1%82%d1%80%d1%83%d0%ba%d1%86%d0%b8%d0%b9.%20%d0%a7%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c%201-%d0%a2%d0%b0%d1%80%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2%20%d0%ae%d0%9b.pdf](https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690)свободный (дата обращения:04.05.2023).

3 Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - 47с. ISBN 5-788-30694-9. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690>, свободный (дата обращения 04.05.2023).

б) дополнительная литература:

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

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

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

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

8 **Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов, Межгосударственный авиационный комитет.** - М.: Стандартиформ, 2012. – 210с. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://aeronet.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-9_13-19-55%D0%90%D0%9F%2023%20%D0%9D%D0%9B%D0%93%20%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdfсвободный (дата обращения: 04.05.2023).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

19 **Вестник Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка:** журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. -Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 04.05.2023).

20 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Бахши Илмъои Табиӣ** : журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. -Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917> , свободный (дата обращения 04.05.2023).

21 **Наука и техника:** международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения 04.05.2023).

22 **ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева:** журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917> , свободный (дата обращения 04.05.2023).

23 **Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник:** мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931>, свободный (дата обращения 04.05.2023).

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

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

25 **ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий.** Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения: 04.05.2023).

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

26 **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 04.05.2023).

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

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Конструкция	Аудитория 360	Комплект учебной мебели -	Adobe Acrobat Reader

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
воздушных судов и авиационных двигателей		30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28DbLamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия№0AFE-180731-132011-783-1390) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензиянаSpb State University of Civil Aviation)
	Аудитория 364	Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска двойная Макет авиадвигателя НК 82У Нервюры крыла Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Драйвера и ихкомпоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия №0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)
	МИС (Моторно-испытательная станция) Учебно-производственные мастер-	Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2 штуки; блок преобразователя; Металлоконструкция для стендов турбовального дви-	Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL) Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) DAEMON Tools Lite

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	ские	<p>гателя Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ Монитор 17" Acer AL 1716 As - 2 шт. Дрель ударная MAKITA 650вт Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В Станок сверлильный STERN 350 Вт Точило STERN 350 Вт Верстак столярный - 9 шт. Вибростенд ВЭДС-100 Вольтметр универсальный В-7-35 Изделие АИ-9 Измеритель вибрации ИВ-300 Комбинированный прибор ГЦ 4311 Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе) Многофункциональная информ управ система Модуль С 5-125 Преобразователь сварочный (2шт.) Преобразователь Ф 723/1 Преобразователь ЦАНТ 5-3/10 Преобразователь ЦАНТ-5-14/2 Преобразователь ЦВ-2-1 Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А Станок токарный Стартер генератора СТУ-12Т установка д \ лабораторных работ № 1 установка для лабораторных работ № 2</p>	<p>(freeware) Opera (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Adobe Acrobat Reader XI (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) WindowsXP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>Установка дозвуковое сопло Установка на базе двигателя АИ - 25 Установка на базе двигателя ТА-6 Тиски - 10 шт. Тиски слесарные - 10 шт. Штанген циркуль - 5 шт. Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер 2,700*2,200 - 5 шт. Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт. Монитор СТХ №02780 Системный компьютерный блок LG - 2 шт. Системный компьютерный блок 10476 Проектор BENQ - 2 шт. Принтер HP HPHEWLETPACKARD 11311 Сканер Epson Доска - 3 шт. Экран Dinon - 2 шт. Стол для преподавателя - 2 шт. Парты со скамьей - 47 шт. Стулья - 4 шт. Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»</p>	

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.

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 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, практические занятия на виртуальных тренажерах, заключающиеся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.

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

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

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

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

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.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, практические занятия на виртуальных тренажерах 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 экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости знаний студентов по дисциплине

Не применяется.

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

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

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

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

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но

допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

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

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

Расчетные и ситуационные задачи:

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

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

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

9.3 Тема курсовой работы по дисциплине

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

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

«Аэронавигация»:

- 1 Основные навигационные понятия.
- 2 Влияние ветра на полет воздушного судна.
- 3 Измерение воздушной скорости и высоты полета.
- 4 Применение спутниковых навигационных систем

«Техническая эксплуатация воздушных судов»:

- 1 Летательный аппарат как объект технического обслуживания и ремонта.
- 2 Эксплуатационная технологичность и контролепригодность летательных аппаратов
- 3 Виды технического обслуживания и ремонта летательных аппаратов.
- 4 Методы обслуживания летательных аппаратов.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1 ПК-9	ИД ¹ _{ПК1} ИД ¹ _{ПК9}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подразделения университет аиавиапредприятий, научные и исследовательские авиационные организации, библиотеки, архивы; – Состав конструкторско-технологической документации производителя на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали; – основные технологические операции при поступлении изделия авиационной техники в ремонт; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать конструкторскую документацию (рабочие чертежи, расчеты и т.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по изготовлению и ремонту; – провести измерения и инструментальный контроль при осуществлении диагностирования технического состояния воздушного судна;
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-1 ПК-9	ИД ¹ _{ПК1} ИД ¹ _{ПК9}	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать руководящие нормативные документы (руководства по технической эксплуатации, ремонту, ит.д.) на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали при выполнении работ по изготовлению и ремонту. – прогнозировать техническое состояние воздушных судов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками соблюдения процессов и технологии работ по изготовлению и ремонту деталей, сборке узлов, применяя конструкторскую документацию и руководящие нормативные документы на определенный вид воздушного судна, агрегата, детали, для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию; – методами и понимать важность проведения испытаний авиационной техники;

9.5.1 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

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

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в выполнении практического задания некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи. Обучающийся решает практические задания верно.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Практические задания выполнено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в суждении.

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

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

Примерный перечень вопросов устного опроса

Раздел 1. Конструкция воздушных судов

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

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

27. Объясните, изобразив схему аэродинамических сил на лопасть винта - чем отличаются режимы работы воздушного винта: пропеллерный, геликоптерный, нулевой тяги, реверсирования тяги, флюгерного положения лопастей.
28. Определите мощность двигателя на валу винта при испытании статической тяги воздушного винта, если под основными опорами установлены весы, по которым определяют разницу нагрузки при испытаниях, известны обороты винта. Известно расстояние между порами. Определите мощность на валу мотора.
29. Определите мощность на валу двигателя без редуктора, если известна дроссельная характеристика двигателя, обороты двигателя, скорость самолета, взлетный вес самолета, поляра самолета, КПД воздушного винта.
30. Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Структура организации государственного регулирования в области гражданской авиации РФ.
31. Российские и зарубежные разработчики двигателей.
32. Объясните причины детонации. Как определить октановое число бензина, если имеется двигатель, позволяющий изменять степень сжатия, и изооктан и нормальный гептан.
33. Как определить сортность бензина?
34. Как определить индикаторную работу и среднее индикаторное давление на графике индикаторной диаграммы поршневого двигателя.
35. Объясните отличие индикаторного КПД от механического КПД поршневого двигателя.
36. Дайте определение и объясните отличия термического КПД и тягового КПД турбореактивного двигателя.
37. Поясните, что такое степень двухконтурности. Покажите с помощью формул тяг наружного и внутреннего контура причину возрастания тягового КПД у двухконтурного двигателя по сравнению с одноконтурным.

Примерная контрольная работа (в виде теста)

Раздел 1. Конструкция ВС.

1. Отверстие для облегчения веса нервюры необходимо для:
 - a. Предотвращения ударов молнии, повреждающих фюзеляж.
 - b. Создает условия для прохождения кабелей и органов управления через герметичную перегородку.
 - c. Собирает и сбрасывает электрические заряды.
 - d. Облегчает и повышает жесткость конструкции.**
2. Нагнетающий фильтр в гидросистеме:

- a. Очищает топливо, возвращающееся в бак.
 - b. Установлен ниже по потоку от насоса.
 - c. Можно обойти, если требуется максимальный расход.
 - d. Очищает жидкость на выходе из резервуара.**
3. 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.**
4. 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.
5. 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.
- 6. Какое влияние окажет на двигатель с большой степенью двухконтурности обледенение воздухозаборника?
 - a. Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.
 - b. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при уменьшении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.
 - c. Осевая скорость воздуха будет уменьшаться при увеличении угла, образуемого результирующим воздушным потоком с хордой лопаток компрессора и возможным срывом потока.
 - d. Осевая скорость воздуха будет увеличиваться при увеличении угла атаки воздушного потока с лопатками компрессора и возможным срывом потока.**
- 7. Соединение лопаток с диском компрессора:
 - a. Допускает небольшое перемещение для снятия концентрации напряжения.
 - b. Жесткое.
 - c. Предотвращает их загрязнение атмосферными факторами.
 - d. Допускает небольшое перемещение из-за разных скоростей расширения лопаток и диска, что, в противном случае, может вызвать относительное замыкание.**
- 8. При старте с места при увеличении поступательной скорости реактивная тяга будет:
 - a) Увеличиваться;
 - b) Оставаться постоянной;
 - c) Уменьшаться;**
 - d) Уменьшаться, затем восстановится, но никогда не достигнет первоначального уровня.

Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

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

Исходные данные:

- момент равен 3 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 перевести больше груза и патрульных, для которых скорость не важна, а главное дольше находиться в воздухе. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

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

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

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

Раздел 1. Конструкция воздушных судов

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

2. Нагружение воздушных судов (ВС) в полете.

3. Классификация сил, действующих на ВС в условиях эксплуатации.

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

5. Понятие перегрузки. Коэффициент перегрузки. Полная перегрузка.

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

7. Перегрузки шасси при посадке и движении самолета по аэродрому. Перегрузки самолета при полете в 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. Управление поворотом колес передней опоры шасси.
35. Конструкция колес и шин.
36. Возможные отказы и повреждения систем шасси самолета, их влияние на безопасность полетов и действия экипажа при их возникновении.
37. Системы основного управления. Руль высоты, элероны и руль направления. Триммеры.
38. Схемы размещения и подачи топлива к двигателям. Типы топливных баков и их размещение на одно- и многодвигательных самолетах.
39. Общие сведения о поршневых двигателях. Типы поршневых двигателей.
40. Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.
41. Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.
42. Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы, действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.
43. Мощность, тяга, КПД воздушного винта.
44. Индикаторная диаграмма поршневого четырехтактного двигателя.
45. Индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя.
46. Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Структура организации государственного регулирования в области гражданской авиации РФ.
47. Российские и зарубежные разработчики двигателей
48. Общие сведения о турбореактивных двигателях.
49. Общие сведения о турбовинтовых двигателях.
50. Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.
51. Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.
52. Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВАд. ГТД вспомогательных силовых установок.

Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Определение веса материала при равной прочности.

Исходные данные:

- стержень из стали 70. Предел прочности 120 кгс/мм^2 . Удельный вес $7,7 \text{ г/см}^3$
- стержень из дюралюминия Д16Т. Предел прочности 40 кгс/мм^2 ; Удельный вес $2,8 \text{ г/см}^3$

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. Как влияет угол установки крыла относительно оси самолета на угол фюзеляжа относительно горизонта?
5. Как определить сортность бензина?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются

теоретические основы фундаментальных знаний будущего бакалавра стимулируется его активная познавательная деятельность.

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

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

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

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.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту промежуточной аттестации должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Промежуточная атте-

стация позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» « » _____ 2023 года, протокол № _____.

Разработчики:

Давыдов И.А.

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»
к.т.н., доцент

Петрова Т.В.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

Лобарь С.Г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « ____ » _____ 202_ года, протокол № _____.