

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор-проректор
по учебной работе
Н.Н.Сухих

30 августа 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы конструкции воздушных судов и авиационных
двигателей**

Направление подготовки

25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных
двигателей**

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» являются формирование знаний, умений, навыков, в том числе на основе развития способности к самореализации и самообразованию, для успешной профессиональной деятельности выпускников в части оценки состояния воздушных судов с точки зрения их прочности, жесткости, долговечности и живучести путем рассмотрения типовых конструкций воздушных судов и изучения методов их расчета, анализа основных требований, предъявляемых к ГТД (газотурбинным двигателям), их параметрам, системам и конструкции основных узлов; владение навыками выбора материалов ГТД с учетом условий работы и конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; умение рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; оценивать статическую и динамическую прочность основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; анализировать и прогнозировать техническое состояние ГТД и их систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД, используя современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, а так же подготовка конструкторско-технологической документации руководствуясь нормативно-техническими документами, регламентирующими обеспечение прочности воздушных судов и авиационных газотурбинных двигателей; учитывать современные тенденции развития материалов, технологий их производства; овладеть профессиональными первичными навыками, включая слесарные операции, изготовления и ремонта простых деталей, сборки узлов для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию по назначению и с наименьшими эксплуатационными расходами: принципы создания конструкций повышенной живучести, методы улучшения конструктивно – эксплуатационных свойств авиационных двигателей в условиях воздействия эксплуатационных факторов и с наименьшими эксплуатационными расходами при технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными требованиями, предъявляемыми к воздушным судам гражданской авиации;
- ознакомление студентов с понятием перегрузки как меры нормирования нагрузок на летательный аппарат и его элементы, возникающих на всех этапах полета, и принципов ее определения в наиболее характерных случаях (полетных и посадочных) с целью соблюдения норм прочности;
- 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, применения в достижении отечественной и зарубежной науки, техники и технологии конструкторских материалов;
- формирование нормативно-технической документации, регламентирующей прочность воздушных судов: методические основы анализа и оценки конструктивного, технологического и экономического совершенства воздушных судов как объектов эксплуатации;
- ознакомление студентов с требованиями к основным агрегатам воздушных судов (крыло, фюзеляж, оперение, средства механизации крыла, взлетно-посадочные средства) и принципами их расчета на прочность;
- ознакомление студентов с вопросами аэроупругости и основными факторами, влияющими на критическую скорость основных видов опасных явлений статической и динамической аэроупругости;
- формирование знаний о тенденциях развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности, связанной с анализом конструкции и прочности воздушных судов.
- формирования умений и навыков самоорганизации и непрерывного самообразования в профессиональной деятельности.
- умение рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах;
- анализ статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла;
- формирование навыков прогнозирования технического состояния ГТД процессе эксплуатации;
- формирование навыков по освоению новых образцов авиационных ГТД, используя современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, использовать навыки подготовки конструкторско-технологической документации, руководствуясь нормативно-техническими документами, регламентирующими обеспечение прочности авиационных газотурбинных двигателей, учитывая современные тенденции развития материалов, технологий их производства;
- овладение профессиональными первичными навыками, включая слесарные операции, изготовления и ремонта простых деталей, сборки узлов для обеспечения исправности, работоспособности и готовности авиационных двигателей к их использованию по назначению и с наименьшими эксплуатационными расходами;
- использовать знания и умения для улучшения конструктивно – эксплуатационных свойств авиационных двигателей в условиях воздействия эксплуатационных факторов и с наименьшими эксплуатационными расходами при технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 базовой части ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» (бакалавриат), профиль «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Иностранный язык», «Математика», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Механизация и автоматизация технического обслуживания воздушных судов», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов».

Дисциплина «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» изучается на 2 курсе.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).	Знать: - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; - методику самообразования, касающуюся основ анализа и оценки конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации; - компоновочные и силовые схемы ГТД, условия работы узлов и деталей газотурбинных двигателей, основы расчета эксплуатационных нагрузок; - основы инженерных методов оценки напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>авиадвигателей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы расчетных и экспериментальных методов оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей; - физическую природу и способы оценки влияния накопленных повреждений на работоспособность деталей и узлов авиадвигателей при функционировании; - методы оценки влияния эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения, формулирования и обоснования основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; - анализировать и объяснять принятые схемные и конструктивные решения; обосновывать выбранные материалы с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; - рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; - рассчитывать напряженно – деформированное состояние и динамические характеристики основных элементов и деталей ГТД; оценивать статическую и динамическую прочность основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; - выявлять причины возникновения отказов и неисправностей и разрабатывать способы их устранения; - анализировать и прогнозировать техническое состояние ГТД и их систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний; - методами анализа нарушения работоспособности,

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>поиска причин отказов авиадвигателей и разработки мер по их устранению и предупреждению;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципами экономии топливно-энергетических ресурсов; методами контроля технического состояния авиадвигателей; - принципами разработки мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного съема двигателей, отказов авиадвигателей; - методами разработки и предъявления эксплуатационно – технических требований принципами использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.
<p>2. Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-5)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и правила применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при анализе и оценке конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации; - влияние эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов; - расчет эксплуатационных нагрузок; - оценку напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - расчетные и экспериментальные методы оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей; - оформление экспериментальных методов исследования динамических характеристик лопаток, дисков, роторов, оболочек и критических частот вращения роторов ГТД; выполнении компоновочных и силовых схем ГТД. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при: формулировании и обосновании основных требований,

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; выполнении схемных и конструктивных решениях; обосновании выбранных материалов с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; расчете статических, динамических и термических нагрузок, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; расчете напряженно – деформированного состояния и динамических характеристик основных элементов и деталей ГТД; оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при: оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельного освоения новых образцов авиационных ГТД; анализе нарушения работоспособности, поиске причин отказов авиадвигателей и разработке мер по их устранению и предупреждению; контроле технического состояния авиадвигателей; разработке мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного съема двигателей, отказов авиадвигателей; разработке и предъявления эксплуатационно – технических требований использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.
3. Способностью участвовать в	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедуру проведения комплекса планово-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17)	предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. Уметь: - проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. Владеть: - методами проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.

4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	18,5	18,5
лекции	6	6
практические занятия	10	10
лабораторные работы	-	-
курсовой проект(работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	155	155
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-5	ПК-17		
2 курс						
Тема 1. Нагрузки, действующие на воздушные суда	24	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 2. Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 3. Конструкция элементов крыла	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 4. Усилия в сечениях крыла	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 5. Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 6. Общие сведения о конструкции авиационных газотурбинных двигателей.	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 7. Конструктивно- компоновочные и силовые схемы ГТД различного назначения.	27	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Итого за курс	171					
Промежуточная аттестация	9					
Всего по дисциплине	180					

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, Д – доклад.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
2 курс						
Тема 1. Нагрузки, действующие на воздушные суда	2	2	-	20	-	24
Тема 2. Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС	0,8	2	-	21,2	-	24
Тема 3. Конструкция элементов крыла	0,6	1	-	22,4	-	24
Тема 4. Усилия в сечениях крыла	0,6	1	-	22,4	-	24
Тема 5. Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа	0,6	1	-	22,4	-	24
Тема 6. Общие сведения о конструкции авиационных газотурбинных двигателей.	0,8	2	-	21,2	-	24
Тема 7. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы ГТД различного назначения.	0,6	1	-	25,4	-	27
Итого за курс	6	10	-	155	-	171
Промежуточная аттестация						9
Всего по дисциплине						180

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, КП – курсовой проект.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Нагрузки, действующие на воздушные суда

Агрегаты самолета и вертолета, их назначение и соединение. Нагрузки, действующие на самолет в полете и при посадке. Основные режимы полета самолета: горизонтальный, криволинейный, в неспокойном воздухе (физическая

природа воздушных порывов, вертикальный и горизонтальный порывы циклическая "болтанка"). Понятие о допустимых перегрузках. Необходимость нормирования внешних нагрузок. Определение коэффициента перегрузки. Основные расчетные случаи для самолета и их обоснование. Разделение самолетов на классы. Коэффициент безопасности. Нормы летной годности.

Тема 2. Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции воздушного судна.

Общие требования к прочности воздушных судов. Особенности нагружения и расчета прочности воздушных судов. Коэффициент безопасности. Расчетная и эксплуатационная нагрузки и связь между ними. Основные расчетные случаи нагружения воздушного судна. Расчетные условия при выполнении маневров и при полете в беспокойном воздухе, предусматриваемые в Авиационных Правилах.

Виды разрушающих напряжений. Растяжение. Сжатие. Сдвиг. Кручение. Изгиб. Влияние высоких температур на разрушающие напряжения. Испытания воздушного судна на прочность. Статические испытания. Испытания при повышенной температуре. Динамические испытания. Летные испытания.

Тема 3. Конструкция элементов крыла

Крыло самолета. Назначение, параметры и требования, предъявляемые к нему. Внешние формы крыла и их влияние на характеристики ЛА. Нагружение крыла, расчетные случаи, определение нагрузок, построение эпюр. Конструктивно-силовые схемы и элементы крыла. Элементы теории тонкостенных стержней. Лонжероны. Балочные лонжероны. Ферменные лонжероны. Стрингеры. Нервюры. Балочные нервюры. Ферменные нервюры. Обшивка. Металлическая обшивка и способы соединения листов обшивки друг с другом. Монолитные панели моноблочных крыльев. Крылья из композиционных материалов. Слоистая обшивка. Преимущества и недостатки слоистой обшивки. Соединение панелей слоистой обшивки.

Тема 4. Усилия в сечениях крыла

Расчетная модель для определения напряженно-деформированного состояния крыла самолета. Ось жесткости крыла. Определение положения центра жесткости сечения. Поперечные силы и моменты крыла. Построение эпюр усилий, действующих в сечениях крыла. Применение численного интегрирования методом трапеций при построении эпюр усилий, действующих в сечениях крыла. Применение истинной длины спрямленного крыла при определении погонных нагрузок и построении эпюр усилий для стреловидных крыльев. Расчет поперечных сил, изгибающих и крутящих моментов в сечениях крыла и построение эпюр в прикидочных расчетах прочности крыла, когда вместо распределения погонных нагрузок по закону циркуляции используется закон хорд.

Тема 5. Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа

Основные элементы крыла и их назначение. Классификация крыльев по конструктивно-силовой схеме. Сравнение силовых схем крыла. Работа силовых элементов крыла. Работа силовых элементов крыла лонжеронной схемы от изгибающего момента. Работа силовых элементов крыла кессонной схемы от изгибающего момента. Работа силовых элементов крыла моноблочной схемы от

изгибающего момента. Работа силовых элементов крыла от поперечной силы и крутящего момента. Проверка прочности. Путь сил и работа элементов в силовой схеме крыла. Краткие выводы о назначении и работе силовых элементов крыла. Особенности конструкции и работа корневых участков стреловидного крыла. Конструктивно-силовые схемы (КСС) стреловидных крыльев. КСС стреловидных крыльев с переломом осей продольного набора. КСС стреловидных крыльев с подкосными балками. Определение нормальных и касательных напряжений в корневых сечениях стреловидного крыла. Влияние угла стреловидности на характер перераспределения нормальных напряжений при изгибе стреловидного крыла вблизи корневых сечений. Определение касательных напряжений в корневых сечениях стреловидного крыла.

Тема 6. Общие сведения о конструкции авиационных газотурбинных двигателей.

Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Российские и зарубежные разработчики двигателей. Наиболее удачные двигатели, выпускавшиеся массовыми сериями.

Тема 7. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы ГТД различного назначения.

Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВАД, ГТД вспомогательных силовых установок. Принцип модульности конструкции двигателей. Примеры удачных конструктивно-компоновочных решений, их влияние на трудоемкость технического обслуживания в процессе эксплуатации. Современные тенденции совершенствования конструктивного облика и улучшения характеристик авиационных ГТД.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5 курс		
1	Практическое занятие №1. Нагрузки, действующие на воздушные суда	2
2	Практическое занятие № 2. Нормы прочности воздушных судов. Разрушающие напряжения элементов конструкции ВС	2
3	Практическое занятие № 3. Конструкция элементов крыла	1
4	Практическое занятие №3. Усилия в сечениях крыла	1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5	Практическое занятие №4. Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа	1
6	Практическое занятие № 4-5. Общие сведения о конструкции авиационных газотурбинных двигателей	2
7	Практическое занятие № 5. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы ГТД различного назначения.	1
Итого по дисциплине		10

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 курс		
1	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Нагрузки, действующие на воздушные суда [1-17].	20
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 [1-17].	21,2
3	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и	22,4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструкция элементов крыла[1-17].	
4	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Усилия в сечениях крыла[1-17].	22,4
5	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Конструктивно-силовые схемы крыльев и их работа [1-17].	22,4
6	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Подготовка к устному опросу и докладу. Изучение тем (вопросов) дисциплины; составление конспектов: - Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Российские и зарубежные разработчики двигателей [1-17].	21,2
7	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Подготовка к устному опросу и докладу. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: -Принцип модульности конструкции двигателей [1-17].	25,4
Итого по дисциплине		155

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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%d1%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 свободный (дата обращения: 10.05.2017).

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 10.05.2017).

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. Бульчев, 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.pdf свободный (дата обращения: 12.05.2017).

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 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва : ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка 2008-2017).

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

13 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

14 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: 25.05.2017).

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

15 **Консультант Плюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

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

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса в аудиториях лабораторного корпуса №360, 364, 367 и в аудиториях учебно-экспериментального корпуса имеются мультимедийные комплексы (ноутбук, проектор, мобильный экран), плакаты, чертежи разрезов двигателей АИ-25, Д-30, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117, ТВ7-117, ПС-90А, CFM56-5В; SaM-146 и натурные макеты авиационных газотурбинных двигателей АИ-25, НК8-2У, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117.

В экспериментально-лабораторном корпусе Университета (МИС, ул. Пилотов, 44) находятся учебно-экспериментальные стенды для проведения следующих практических работ:

- 1 Определение собственной частоты колебаний и распределения напряжений, возникающих при резонансе в модельной лопатке турбомашин.
- 2 Определение собственной частоты колебаний и распределения напряжений, возникающих при резонансе в модельном диске турбомашин.
- 3 Определение собственной частоты колебаний модельного ротора турбомашин.
- 4 Динамическая балансировка ротора турбомашин.

Кроме того, при изучении дисциплины студенты могут пользоваться лекциями и практическими заданиями в электронном и печатном виде, а также сопутствующие дополнительными материалами-экспонатами, необходимыми для подготовки проведения учебных занятий на кафедре №24 «Авиационной техники и диагностики».

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007.

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия (доклады, устные опросы), курсовой проект, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей. 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, с использованием ИТ-технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания о конструкции и

прочности авиационных двигателей. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем в области конструкции и прочности воздушных судов и авиационных двигателей.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

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

Уровень и качество знаний, обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачет.

Устный опрос осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устного или письменного опроса.

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Экзамен- заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 2 курсе. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает ответ на вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая система оценивания учебным планом не предусмотрена.

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

Результаты текущего контроля (устный опрос) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Устный опрос в начале лекции или практического занятия по теме предыдущего занятия оценивается положительно в том случае, если обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос, или же не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

Результаты текущего контроля (доклад) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Основаниями для положительного оценивания и выставления «зачтено» являются: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; высокое качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы или ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «не зачтено» являются: неудовлетворительное качество изложения материала; неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

На момент сдачи экзамена студент должен получить «зачтено» за участие в устных опросах, по крайней мере, на 50 % лекционных занятий и получить «зачтено» за доклад.

По итогам освоения дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена, предполагает устный ответ студента по билетам на вопросы из перечня.

Экзамен по дисциплине проводится на 2 курсе.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

«Иностранный язык», «Математика», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Математика

- 1 Определение производной функции, ее геометрический смысл.
- 2 Правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного).
- 3 Производная сложной функции.
- 4 Производная обратной функции.

Иностранный язык

1 Прочитайте и переведите текст. **The slow revolution in aircraft materials.** For the last 20 years the experts have been telling us about the fantastic weight savings made possible by composite materials. The fact is that aircraft primary structures manufactured from composite materials are still rare. Ceramics have also been talked about for some time, as has powder metallurgy and eutectics and cermets and all sorts of other materials that could create a revolution in one or other area of aeronautical manufacturing. The transition between talking about such techniques and actually applying them is happening slowly. For a series of technical and industrial reasons, revolutions come slowly in the material field. However, it is just this field that the aerospace industry is expecting the most at the moment. The development of new materials and improvements in the methods of their manufacture will affect practically all areas of aeronautical construction from airframes to engines and systems. Progress in the field of aircraft materials will, to a large extent, shape progress in aviation as a whole during the coming years.

2 Ответьте на вопросы к тексту: 1. What were the reasons for rapid implementation of new aviation materials? 2. What research methods held in this sphere are the most perspective? 3. To what extent did the predictions about aircraft weight reduction made by composite materials come true? 4. What materials are used nowadays for aircraft construction?

Информатика и информационные технологии

1 Позиционные и непозиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Единицы измерения информации.

2 Поясните общее устройство компьютера.

3 Поясните назначение оперативной памяти. Каков объем оперативной памяти в современных персональных компьютерах?

4 Перечислите устройства долговременного хранения информации. Поясните принцип записи и хранения информации на данных устройствах.

Физика

1 Гармонические колебания и их параметры.

2 Сложение колебаний одинаковой и различных частот, направленных вдоль одной прямой.

3 Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

4 Собственная частота.

Материаловедение и технология конструкционных материалов

1 Цель и методы исследования макроструктуры материала.

2 Основные методы исследования микроструктуры металла.

3 Механические свойства материалов.

4 Основные показатели механических свойств.

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

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).		
Знать: - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; - методику самообразования, касающуюся основ анализа и оценки конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации;	Понимает: - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; - методику самообразования, касающуюся основ анализа и оценки конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации;	Описывает и оценивает: - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; - методику самообразования, касающуюся основ анализа и оценки конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации;

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<ul style="list-style-type: none"> - компоновочные и силовые схемы ГТД, условия работы узлов и деталей газотурбинных двигателей, основы расчета эксплуатационных нагрузок; - основы инженерных методов оценки напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - основы расчетных и экспериментальных методов оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей; - физическую природу и способы оценки влияния накопленных повреждений на работоспособность деталей и узлов авиадвигателей при функционировании; - методы оценки влияния эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов. 	<ul style="list-style-type: none"> - компоновочные и силовые схемы ГТД, условия работы узлов и деталей газотурбинных двигателей, основы расчета эксплуатационных нагрузок; - основы инженерных методов оценки напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - основы расчетных и экспериментальных методов оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей; - физическую природу и способы оценки влияния накопленных повреждений на работоспособность деталей и узлов авиадвигателей при функционировании; - методы оценки влияния эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов. 	<ul style="list-style-type: none"> - компоновочные и силовые схемы ГТД, условия работы узлов и деталей газотурбинных двигателей, основы расчета эксплуатационных нагрузок; - основы инженерных методов оценки напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - основы расчетных и экспериментальных методов оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей; - физическую природу и способы оценки влияния накопленных повреждений на работоспособность деталей и узлов авиадвигателей при функционировании; - методы оценки влияния эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения, формулирования и обоснования основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; - анализировать и объяснять принятые схемные и конструктивные решения; обосновывать выбранные материалы с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия 	<p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения, формулирования и обоснования основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; - анализировать и объяснять принятые схемные и конструктивные решения; обосновывать выбранные материалы с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия 	<p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения, формулирования и обоснования основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; - анализировать и объяснять принятые схемные и конструктивные решения; обосновывать выбранные материалы с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>эксплуатационных факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; - рассчитывать напряженно – деформированное состояние и динамические характеристики основных элементов и деталей ГТД; оценивать статическую и динамическую прочность основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; - выявлять причины возникновения отказов и неисправностей и разрабатывать способы их устранения; - анализировать и прогнозировать техническое состояние ГТД и их систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД. 	<p>эксплуатационных факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; - рассчитывать напряженно – деформированное состояние и динамические характеристики основных элементов и деталей ГТД; оценивать статическую и динамическую прочность основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; - выявлять причины возникновения отказов и неисправностей и разрабатывать способы их устранения; - анализировать и прогнозировать техническое состояние ГТД и их систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД. 	<p>эксплуатационных факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать статические, динамические и термические нагрузки, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; - рассчитывать напряженно – деформированное состояние и динамические характеристики основных элементов и деталей ГТД; оценивать статическую и динамическую прочность основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для полетного цикла; - выявлять причины возникновения отказов и неисправностей и разрабатывать способы их устранения; - анализировать и прогнозировать техническое состояние ГТД и их систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний; - методами анализа нарушения работоспособности, поиска причин отказов авиадвигателей и разработки мер по их устранению и предупреждению; - принципами экономии топливно-энергетических ресурсов; методами контроля технического состояния авиадвигателей; - принципами разработки 	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний; - методами анализа нарушения работоспособности, поиска причин отказов авиадвигателей и разработки мер по их устранению и предупреждению; - принципами экономии топливно-энергетических ресурсов; методами контроля технического состояния авиадвигателей; - принципами разработки 	<p>Дает оценку:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний; - методами анализа нарушения работоспособности, поиска причин отказов авиадвигателей и разработки мер по их устранению и предупреждению; - принципами экономии топливно-энергетических ресурсов; методами контроля технического состояния авиадвигателей; - принципами разработки

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного сьема двигателей, отказов авиадвигателей; - методами разработки и предъявления эксплуатационно – технических требований принципами использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.	мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного сьема двигателей, отказов авиадвигателей; - методами разработки и предъявления эксплуатационно – технических требований принципами использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.	мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного сьема двигателей, отказов авиадвигателей; - методами разработки и предъявления эксплуатационно – технических требований принципами использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.

2. Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-5)

Знать: - принципы и правила применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при анализе и оценке конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации; - влияние эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов; - расчет эксплуатационных нагрузок; - оценку напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - расчетные и экспериментальные методы	Понимает: - принципы и правила применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при анализе и оценке конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации; - влияние эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов; - расчет эксплуатационных нагрузок; - оценку напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - расчетные и экспериментальные методы	Описывает и оценивает: - принципы и правила применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при анализе и оценке конструктивного, технологического и экономического совершенства авиадвигателей как объектов эксплуатации; - влияние эксплуатационных факторов и условий эксплуатации на надежность конструкции и безопасность полетов; - расчет эксплуатационных нагрузок; - оценку напряженно – деформированного состояния при статическом и динамическом нагружениях основных узлов авиадвигателей; - расчетные и экспериментальные методы
--	---	--

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей;</p> <p>- оформление экспериментальных методов исследования динамических характеристик лопаток, дисков, роторов, оболочек и критических частот вращения роторов ГТД; выполнении компоновочных и силовых схем ГТД.</p>	<p>оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей;</p> <p>- оформление экспериментальных методов исследования динамических характеристик лопаток, дисков, роторов, оболочек и критических частот вращения роторов ГТД; выполнении компоновочных и силовых схем ГТД.</p>	<p>оценки прочности, жесткости и работоспособности газотурбинных двигателей;</p> <p>- оформление экспериментальных методов исследования динамических характеристик лопаток, дисков, роторов, оболочек и критических частот вращения роторов ГТД; выполнении компоновочных и силовых схем ГТД.</p>
<p>Уметь:</p> <p>- применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при: формулировании и обосновании основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; выполнении схемных и конструктивных решениях; обосновании выбранных материалов с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; расчете статических, динамических и термических нагрузок, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; расчете напряженно – деформированного состояния и динамических характеристик основных элементов и деталей ГТД; оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для</p>	<p>Применяет:</p> <p>- применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при: формулировании и обосновании основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; выполнении схемных и конструктивных решениях; обосновании выбранных материалов с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; расчете статических, динамических и термических нагрузок, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; расчете напряженно – деформированного состояния и динамических характеристик основных элементов и деталей ГТД; оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для</p>	<p>Демонстрирует знания:</p> <p>- применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при: формулировании и обосновании основных требований, предъявляемых к ГТД ГА, их параметрам, системам и конструкции основных узлов; выполнении схемных и конструктивных решениях; обосновании выбранных материалов с учетом условий работы конструкций в условиях воздействия эксплуатационных факторов; расчете статических, динамических и термических нагрузок, действующие на основные элементы и детали ГТД на основных эксплуатационных режимах; расчете напряженно – деформированного состояния и динамических характеристик основных элементов и деталей ГТД; оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД при действии нагрузок, характерных для</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>полетного цикла; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД.</p>	<p>полетного цикла; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД.</p>	<p>полетного цикла; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельно осваивать новые образцы авиационных ГТД.</p>
<p>Владеть: - современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при: оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельного освоения новых образцов авиационных ГТД; анализе нарушения работоспособности, поиске причин отказов авиадвигателей и разработке мер по их устранению и предупреждению; контроле технического состояния авиадвигателей; разработке мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного съема двигателей, отказов авиадвигателей; разработке и предъявления</p>	<p>Анализирует: - современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при: оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельного освоения новых образцов авиационных ГТД; анализе нарушения работоспособности, поиске причин отказов авиадвигателей и разработке мер по их устранению и предупреждению; контроле технического состояния авиадвигателей; разработке мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного съема двигателей, отказов авиадвигателей; разработке и предъявления</p>	<p>Дает оценку: - современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации при: оценке статической и динамической прочности основных элементов и деталей ГТД; выявлении причины возникновения отказов и неисправностей и разработке способов их устранения; анализе и прогнозировании технического состояние ГТД и систем в процессе эксплуатации; самостоятельного освоения новых образцов авиационных ГТД; анализе нарушения работоспособности, поиске причин отказов авиадвигателей и разработке мер по их устранению и предупреждению; контроле технического состояния авиадвигателей; разработке мероприятий по предупреждению авиационных происшествий, досрочного съема двигателей, отказов авиадвигателей; разработке и предъявления</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
эксплуатационно – технических требований использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.	эксплуатационно – технических требований использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.	эксплуатационно – технических требований использования методов и средств технической диагностики и неразрушающего контроля для оценки технического состояния авиадвигателей.
3. Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17)		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. 	<p>Понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. 	<p>Описывает и оценивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. 	<p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов. 	<p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и 	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и 	<p>Дает оценку:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.	готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.	готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению, применяя знания о конструкции и особенностях технического обслуживания воздушных судов.

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; 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 «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса.

Оценка «не удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам; необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам.

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

9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости по лекционным темам в форме устного опроса

Тема 1, 2

- 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?

Тема 3

- 1 Крыло самолета. Назначение, параметры и требования, предъявляемые к нему.
- 2 Внешние формы крыла и их влияние на характеристики ЛА.
- 3 Нагружение крыла, расчетные случаи, определение нагрузок, построение эпюр.
- 4 Конструктивно-силовые схемы и элементы крыла.
- 5 Элементы теории тонкостенных стержней.
- 6 Лонжероны. Балочные лонжероны. Ферменные лонжероны. Стрингеры. Нервюры.
- 7 Балочные нервюры. Ферменные нервюры.
- 8 Обшивка. Металлическая обшивка и способы соединения листов обшивки друг с другом.
- 9 Монолитные панели моноблочных крыльев.
- 10 Крылья из композиционных материалов.
- 11 Слоистая обшивка. Преимущества и недостатки слоистой обшивки. Соединение панелей слоистой обшивки.

Тема 4

- 1 Расчетная модель для определения напряженно-деформированного состояния крыла самолета.
- 2 Ось жесткости крыла. Определение положения центра жесткости сечения. Поперечные силы и моменты крыла.
- 3 Построение эпюр усилий, действующих в сечениях крыла.
- 4 Применение численного интегрирования методом трапеций при построении эпюр усилий, действующих в сечениях крыла.
- 5 Применение истинной длины спрямленного крыла при определении погонных нагрузок и построении эпюр усилий для стреловидных крыльев.
- 6 Расчет поперечных сил, изгибающих и крутящих моментов в сечениях крыла и построение эпюр в прикидочных расчетах прочности крыла, когда вместо распределения погонных нагрузок по закону циркуляции используется закон хорд.

Тема 5

- 1 Основные элементы крыла и их назначение.
- 2 Классификация крыльев по конструктивно-силовой схеме. Сравнение силовых схем крыла. Работа силовых элементов крыла.

- 3 Работа силовых элементов крыла лонжеронной схемы от изгибающего момента.
- 4 Работа силовых элементов крыла кессонной схемы от изгибающего момента.
- 5 Работа силовых элементов крыла моноблочной схемы от изгибающего момента.
- 6 Работа силовых элементов крыла от поперечной силы и крутящего момента.
- 7 Проверка прочности.
- 8 Путь сил и работа элементов в силовой схеме крыла. Краткие выводы о назначении и работе силовых элементов крыла.
- 9 Особенности конструкции и работа корневых участков стреловидного крыла.
- 10 Конструктивно-силовые схемы (КСС) стреловидных крыльев.
- 11 КСС стреловидных крыльев с переломом осей продольного набора.
- 12 КСС стреловидных крыльев с подкосными балками.
- 13 Определение нормальных и касательных напряжений в корневых сечениях стреловидного крыла.
- 14 Влияние угла стреловидности на характер перераспределения нормальных напряжений при изгибе стреловидного крыла вблизи корневых сечений.
- 15 Определение касательных напряжений в корневых сечениях стреловидного крыла.

Тема 6.

- 1 Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Структура организации государственного регулирования в области гражданской авиации РФ.
- 2 Российские и зарубежные разработчики двигателей

Тема 7.

- 1 Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВдД, ГТД вспомогательных силовых установок.
- 2 Принцип модульности конструкции двигателей.
- 3 Примеры удачных конструктивно-компоновочных решений, их влияние на трудоемкость технического обслуживания в процессе эксплуатации.
- 4 Современные тенденции совершенствования конструктивного облика и улучшения характеристик авиационных ГТД.

9.6.2 Примерный перечень тем докладов для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам (для практических занятий)

- 1 Типы воздушных судов.
- 2 Основные требования, предъявляемые к воздушным судам.
- 3 Классификация самолетов по назначению

- 4 Схемы самолетов по количеству и расположению крыльев.
- 5 Классификация сил, действующих на самолет в условиях эксплуатации.
- 6 Системы координат, используемые при изучении перегрузок в центре масс воздушных судов.
- 7 Основные внешние (поверхностные) силы, действующие на самолет.
- 8 Понятие перегрузки, ее физическая сущность.
- 9 Перегрузки в центре масс при выводе самолета из планирования.
- 10 Перегрузки в центре масс при вводе самолета в планирование.
- 11 Перегрузки в центре масс при вираже самолета.
- 12 Перегрузки в центре масс при полете самолета по спирали – пространственном криволинейном полете двойкой кривизны.
- 13 Типы силовых корпусов, конструктивные особенности элементов статоров.
- 14 Нагрузки, действующие на элементы статоров.
- 15 Предел статической длительной прочности конструкционного материала. Действующие и допустимые напряжения.
- 16 Причины возникновения колебаний рабочих лопаток и дисков.
- 17 Конструктивные и эксплуатационные мероприятия, направленные на обеспечение статической прочности дисков и дисковых элементов авиационных ГТД.
- 18 Гибкие и жесткие роторы. Многодисковые роторы.
- 19 Причины возникновения колебаний рабочих лопаток и дисков.

9.6.3 Примерный перечень вопросов к зачету для проведения промежуточного контроля по дисциплине

- 1 Типы воздушных судов.
- 2 Основные требования, предъявляемые к воздушным судам.
- 3 Классификация самолетов по назначению
- 4 Схемы самолетов по количеству и расположению крыльев.
- 5 Классификация сил, действующих на самолет в условиях эксплуатации.
- 6 Системы координат, используемые при изучении перегрузок в центре масс воздушных судов.
- 7 Основные внешние (поверхностные) силы, действующие на самолет.
- 8 Понятие перегрузки, ее физическая сущность.
- 9 Измерение перегрузок. Схема акселерометра.
- 10 Перегрузки в центре масс при выводе самолета из планирования.
- 11 Перегрузки в центре масс при вводе самолета в планирование.
- 12 Перегрузки в центре масс при вираже самолета.
- 13 Перегрузки в центре масс при полете самолета по спирали – пространственном криволинейном полете двойкой кривизны.
- 14 Факторы, обуславливающие возникновение турбулентности в атмосфере. Понятие болтанки и оценивание интенсивности болтанки.

- 15 Перегрузки самолета, совершающего горизонтальный прямолинейный равномерный полет при попадании в вертикальный восходящий поток воздуха.
- 16 Влияние на летательный аппарат горизонтальных порывов ветра.
- 17 Коэффициент интенсивности порыва. Структура порыва и изменение перегрузки на протяжении длины порыва.
- 18 Краткая история и причины создания авиационных ГТД. Российские и зарубежные разработчики двигателей. Наиболее удачные двигатели, выпускавшиеся массовыми сериями.
- 19 Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВад, ГТД вспомогательных силовых установок.
- 20 Принцип модульности конструкции двигателей. Примеры удачных конструктивно-компоновочных решений, их влияние на трудоемкость технического обслуживания в процессе эксплуатации. С
- 21 Современные тенденции совершенствования конструктивного облика и улучшения характеристик авиационных ГТД.
- 22 Оценивание статических нагрузок, действующих на: участок проточного газоздушного тракта, входное устройство, осевой компрессор, камеру сгорания, реактивное сопло.
- 23 Типы силовых корпусов, конструктивные особенности элементов статоров. Нагрузки, действующие на элементы статоров. Статическая и динамическая прочность статоров.
- 24 Конструктивные мероприятия, направленные на обеспечение прочности статоров.
- 25 Классификация и конструктивные особенности реверсивных устройств различных типов.
- 26 Характеристики реверсивных устройств. Области рационального применения реверсивных устройств ковшового и решетчатого типов.
- 27 Нагрузки, действующие на элементы реверсивных устройств, требования к их прочности.
- 28 Типовые неисправности реверсивных устройств, обусловленные потерей прочности их элементов.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждой темы рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к углубленному изучению материала.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

На лекциях рассматриваются наиболее важные вопросы, фундаментальные законы, требующие глубокой проработки вопросов, связанных с изучением на уровне современных знаний.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области мониторинга, устранения неисправностей и технического обслуживания систем авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий, подготовка докладов;

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, выполнения студентами индивидуальных домашних заданий в виде докладов.

В процессе изучения дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

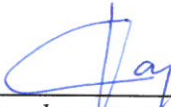
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Авиационной техники и диагностики» №24

«13» января 2017 года, протокол № 1

Разработчик:


Д.Т.Н.,с.н.с, доцент


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

Тарасов В.Н.

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

Д.Т.Н.,с.н.с, доцент



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

Тарасов В.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н.,с.н.с, доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Тарасов В.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).