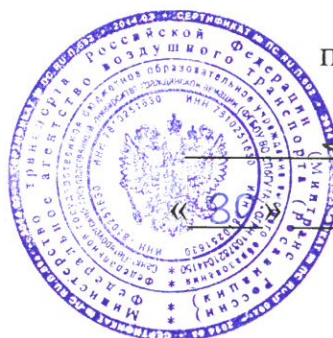


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих  
«30» августа 2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы и средства исследований авиационной техники**

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 «Методы и средства исследований авиационной техники» являются: формирование знаний, умений, навыков и освоение компетенций на основе экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники. Решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов успешной профессиональной деятельности в области технической эксплуатации и ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

– формирование знаний, умений, навыков и освоение компетенций на основе экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники;

– подготовка студентов к решению вопросов контроля технического состояния и повышения качества эксплуатации и ремонта авиационной техники;

– овладение технологиями организации процесса использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники;

– формирование теоретических знаний о методах и средствах технической диагностики (ТД), неразрушающего контроля (НК) и общих вопросов применения диагностической аппаратуры при поиске неисправностей авиационной техники;

– формирование у студентов прочной теоретической базы, позволяющей авиационному специалисту принимать правильные и грамотные решения по диагностике, летной и технической эксплуатации воздушных судов и авиационных силовых установок при условии обеспечения летной годности воздушных судов и безопасности полетов в области технической эксплуатации и ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей.

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

## **2 Место дисциплины структуре ОПОПВО**

Дисциплина «Методы и средства исследований авиационной техники» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части факультатива дисциплин 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: «Экономика», «Математика», «Информатика и информационные технологии».

Дисциплина «Методы и средства исследований авиационной техники» является обеспечивающей для дисциплин: «Механизация и автоматизация технического обслуживания воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов».

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код Компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс овладения основами экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями организации процесса использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.</li> </ul>
2. Способностью решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов (ПК-15).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методики обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования методик обеспечения</li> </ul>

	качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.
--	--

#### 4 Объем дисциплины виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курсы	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	72	36	36
Контактная работа:	8,6	4,3	4,3
лекции	-	-	-
практические занятия	8	4	4
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	56	28	28
Промежуточная аттестация:	8	4	4
контактная работа	0,6	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	7,4	3,7	3,7

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-3	ПК-21		
Тема 1 Введение. Термины и определения.	8	+	+	+	ВК, ПЗ, СРС	У
Тема 2 Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических	8	+	+	+	ПЗ, СРС	У



Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-3	ПК-21		
параметров.						
Тема 3 Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	8	+	+	+	ПЗ, СРС	У
Тема 4 Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основании использования волновых процессов. Классификация видов НК.	8	+	+	+	ПЗ, СРС	У
Тема 5 Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	10	+	+	+	ПЗ, СРС	У
Тема 6 Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	10	+	+	+	ПЗ, СРС	У
Тема 7 Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	12	+	+	+	ПЗ, СРС	У
Итого за курс	64					
Промежуточная аттестация	8					
Итого по дисциплине	72					

**Сокращения:** Сокращения: ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1 Введение. Термины и определения.	-	1	-	-	7	8
Тема 2 Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	-	1	-	-	7	8

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 3 Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	-	1	-	-	7	8
Тема 4 Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе пользования волновых процессов. Классификация видов НК.	-	1	-	-	7	8
Итого за 3 курс	-	4	-	-	28	32
Промежуточная аттестация						4
Всего за 3 курс						36
Тема 5 Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	-	1	-	-	9	10
Тема 6 Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	-	1	-	-	9	10
Тема 7 Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	-	2	-	-	10	12
Итого за 4 курс	-	4	-	-	28	32
Промежуточная аттестация						4
Всего за 4 курс						36
Всего по дисциплине	-	8	-	-	56	72

### 5.3 Содержание дисциплины

Тема 1 Введение. Термины и определения.

Общие положения. Знакомство с оборудованием и инструктаж по технике безопасности в лаборатории методов и средств диагностирования авиационной техники. Основные термины и определения дисциплины. Классификация методов и средств ТД и НК по характеру регистрируемых параметров, по характеру физических полей или излучений, взаимодействующих с контролируемым объектом.

Тема 2 Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.

Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях, методы обработки информации. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению рабочих параметров ГТД. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД. Выкрашивание поверхностного слоя под воздействием динамических нагрузок, метод контроля, основанный на принципах обнаружения, улавливания частиц износа и последующего анализа их массового спектрального состава, характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению физико-механических параметров ГТД.

Тема 3 Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.

Вибрационный метод контроля состояния и работоспособности контролируемого объекта, характерные дефекты, выявляемые этим методом с использованием штатной аппаратуры измерения уровня вибрации двигателей. Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации. Схема виброизмерительного тракта. Представление диагностических сигналов в цифровом виде, анализ спектра сигнала.

Тема 4 Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.

Диагностическая информативность колебаний волн. Основные характеристики колебательных систем. Виды неразрушающего контроля. Функциональные и тестовые методы технического диагностирования.

Тема 5 Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК. Схема работы эхо-дефектоскопа, типы пьезоэлектрических преобразователей, используемых при ультразвуковом контроле, и их конструкция, дефекты, выявляемые эхо-методом в ультразвуковом диапазоне частот. Теневой метод УЗД, его преимущества и недостатки. Сущность электромагнитных (вихретоковых) видов НК. Формирование поля вихревых токов в объекте контроля. Вихретоковый дефектоскоп, дефекты, выявляемые вихретоковым контролем.

Тема 6 Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.

Магнитный вид НК, последовательность операций при магнитном контроле, достоинства и недостатки магнитных видов НК. Особенности и средства визуально-оптического контроля АТ. Цветной капиллярный контроль. Особенности люминесцентно-цветного капиллярного контроля, характерные дефекты, обнаруженные капиллярным НК.

Тема 7 Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полётной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.

Средства регистрации и наземной обработки полётной информации, организационные основы системы сбора, обработки, анализа и использования полётной информации. Бортовые параметрические регистраторы, бортовые средства сбора звуковой информации, основные наземные системы обработки полётной информации, методы анализа результатов контроля. Методика принятия решения по результатам обработки. Функции лаборатории диагностики и ее структура, схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Виды неразрушающего контроля.	1
2	Практическое занятие № 1 . Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях.	1
3	Практическое занятие № 2. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.	1
4	Практическое занятие № 2. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	1
Итого за 3 курс		4
5	Практическое занятие № 3. Магнитные методы НК.	1
6	Практическое занятие № 3. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.	1
7	Практическое занятие № 4. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	2
Итого за 4 курс		4
Всего по дисциплине		8

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям).</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Общие положения. Знакомство с оборудованием и инструктаж по технике безопасности в лаборатории методов и средств диагностирования авиационной техники. Основные термины и определения дисциплины. Классификация методов и средств ТД и НК по характеру регистрируемых параметров, по характеру физических полей или излучений, взаимодействующих с контролируемым объектом.</p> <p>[1-16] Подготовка к устному опросу.</p>	7
2	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях. Методы обработки информации. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению рабочих параметров ГТД. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД. Выкрашивание поверхностного слоя под воздействием динамических нагрузок. Метод контроля, основанный на принципах обнаружения, улавливания частиц износа и последующего анализа их массового спектрального состава. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению физико-механических параметров ГТД.</p> <p>[1-16] Подготовка к устному опросу.</p>	7
3	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p>	7



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	<p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Вибрационный метод контроля состояния и работоспособности контролируемого объекта. Характерные дефекты, выявляемые этим методом с использованием штатной аппаратуры измерения уровня вибрации двигателей. Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации. Схема виброизмерительного тракта. Представление диагностических сигналов в цифровом виде. Анализ спектра сигнала.</p> <p>[1-16] Подготовка к устному опросу.</p>	
4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Диагностическая информативность колебаний волн. Основные характеристики колебательных систем. Виды неразрушающего контроля. Функциональные и тестовые методы технического диагностирования.</p> <p>[1-16] Подготовка к устному опросу.</p>	7
5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Схема работы эхо-дефектоскопа. Типы пьезоэлектрических преобразователей, используемых при ультразвуковом контроле, и их конструкция. Дефекты, выявляемые эхо-методом в ультразвуковом диапазоне частот. Теневой метод УЗД. Его преимущества и недостатки. Сущность электромагнитных (вихретоковых) видов НК. Формирование поля вихревых токов в объекте контроля. Вихретоковый дефектоскоп. Дефекты, выявляемые вихретоковым контролем.</p> <p>[1-14] Подготовка к устному опросу.</p>	9
6	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим	9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу:Магнитный вид НК. Последовательность операций при магнитном контроле.Достоинства и недостатки магнитных видов НК. Особенности и средства визуально-оптического контроля АТ.Цветной капиллярный контроль. Особенностилюминесцентно-цветного капиллярного контроля. Характерные дефекты, обнаруженные капиллярным НК. [1-16] Подготовка к устному опросу.	
7	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу:Средства регистрации и наземной обработки полётной информации. Организационные основы системы сбора, обработки, анализа и использования полётной информации. Бортовые параметрические регистраторы. Бортовые средства сбора звуковой информации. Основные наземные системы обработки полётной информации. Методы анализа результатов контроля. Методика принятия решения по результатам обработки. Функции лаборатории диагностики и ее структура. Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия. [1-16] Подготовка к устному опросу.	10
Всего по дисциплине		56

### 5.7 Курсовая работа

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1 Ушаков, А.П. **Методы и средства диагностирования авиационной техники.** Часть 1: Учебное пособие / А.П. Ушаков. – СПб.: Университет ГА., 2011. – 120 с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 170. свободный (дата обращения: 25.05.2017).

2 **Руководство по организации сбора, обработки и использования полетной информации в авиапредприятиях гражданской авиации Российской Федерации** / – М.: Изд-во «Воздушный транспорт», 2002. ISBN – отсутствует. Режим доступа: <http://docplayer.ru/26064351-Rukovodstvo-po-organizacii-sbora-obrabotki-i-ispolzovaniya-poletnoy-informacii-v-aviapredpriyatiyah-grazhdanskoj-aviacii-rossiyskoj-federacii.html>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

3 Ушаков, А.П. **Основы теории технической диагностики.** Методические указания под ред. д.т.н. А.П. Ушакова пособие / А.П. Ушаков, С.В. Пушкин, С.В. Тварадзе. – СПб.: Университет ГА., 2003. – 134 с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 399. свободный (дата обращения: 25.05.2017).

4 Ушаков, А.П. **Методы и средства диагностирования:** Методические указания по изучению дисциплины и контрольные задания под ред. д.т.н. А.П. Ушакова / А.П. Ушаков, Г.Е. Иванов, С.И. Касаткин. – СПб.: Университет ГА., 2003. – 62 с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 250. свободный (дата обращения: 25.05.2017).

б) дополнительная литература

5 Ключев, В. В. **Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Книга 1.** Справочник / В. В. Ключев – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с. ISBN – отсутствует. Режим доступа: <http://ru.b-ok.org/ireader/3223914>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

6 **Методическое руководство по применению рентгеновского метода неразрушающего контроля для оценки технического состояния изделий авиационной техники** / – М., 1980. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 27. (подписка с 2008).

7 **Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.** ГОСТ 18442-80. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004648>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

8 **Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.** ГОСТ 21105-87. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004545>, свободный (дата обращения: 25.05.2017).

9 **Государственные стандарты:** Контроль неразрушающий. Классификация методов. ГОСТ 18353-79. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-18353-79>, свободный (дата обращения: 25.12.2017).

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

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

12 **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).

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

13 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения: 25.12.2017).

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

14 **КонсультантПлюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 25.12.2017).

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

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

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В лаборатории (аудитория 14) имеются анализатор сигналов МИК-300М, мультимедийный проектор, видеофильмы по оборудованию диагностики и методам НК. Стенд двигателей (МИС). Материалы на CD по методам неразрушающего контроля, дефектоскопы для неразрушающего контроля материалов.

Экспериментальный стенд на базе авиационных двигателей АИ-25 и АИ-9 – расположен в корпусе на МИСе (СПб, ул. Пилотов, 44);

Лекции и практические задания в электронном и печатном виде по каждому предмету, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки проведения учебных занятий находятся на кафедре 24 «Авиационной техники и диагностики».

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Windows Office.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

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, который 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 в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в области методов и средств исследования авиационной техники. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления самостоятельно изученного теоретического материала, отработки навыков использования пройденного материала, исследование актуальных проблем исследований авиационной техники в сфере технической эксплуатации и обслуживания систем 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 «Методы и средства исследований авиационной техники».

Самостоятельная работа студента (обучающегося) 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, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий с использованием MSOffice(PowerPoint), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам MicrosoftOfficeWord, листам MicrosoftOfficeExcel, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

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

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

Устный опрос проводится для выборочного числа студентов на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала. Такой опрос позволяет оценить уровень остаточных знаний студентов в учебной группе.

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

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета на 3 и 4 курсах. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает ответ на вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет. К моменту сдачи зачета 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 текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

Устный опрос 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 (устный опрос) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено». На момент промежуточной аттестации в форме зачета студент должен получить «зачтено» по всем темам дисциплины.

По итогам освоения дисциплины «Методы и средства исследования авиационной техники» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает устный ответ студента по билетам на вопросы из перечня.

Зачет по дисциплине проводится на 3 и 4 курсах.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Вопросы входного контроля по дисциплине «Экономика»

- 1 Что означает понятие экономика авиационной промышленности?
- 2 Как спрос на авиационную технику сказывается на авиационной отрасли?
- 3 К чему приводит увеличение амортизационных и межремонтных сроков службы авиационной техники в экономике?

Вопросы входного контроля по дисциплине «Информатика и информационные технологии»

- 1 Информатизация общества и место информатики в современном мире.
- 2 Особенности современных компьютеров и их развитие.
- 3 Прикладное программное обеспечение как инструмент решения функциональных задач.

Вопросы входного контроля по дисциплине «Математика»

- 1 Определение производной функции, ее геометрический смысл.

Извлечь корень:

- 2  $\sqrt[3]{8(a^3)^5b^6}$

Упростить выражение:

$$3 \frac{a^3 - ab^2}{ab + b^2}$$

Упростить выражение:

$$4 \frac{x^{-2} - y^{-2}}{x^{-1} + y^{-1}}$$

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

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
1. Способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2).		
Знать: основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Понимает: -методику использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Описывает и оценивает: методы и приемы использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.
Уметь: самостоятельно строить процесс овладения основами экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Применяет: основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Демонстрирует знания: самостоятельного построения процесса овладения основами экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.
Владеть: технологиями организации процесса использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Анализирует: технологии организации процесса использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.	Даёт оценку: существующим технологиям организации процесса использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в сфере исследований авиационной техники.
2. Способностью решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов(ПК-15).		

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
Знать: методики обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Понимает: методики обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Описывает и оценивает: Вопросы обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов
Уметь: применять методики обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Применяет: методики обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Демонстрирует знания: вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов
Владеть: навыками использования методик обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Анализирует: технологии организации процесса обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.	Даёт оценку: существующим технологиям обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов.

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

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

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

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

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

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

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

- отказа обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

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

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

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

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

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

Тема 1 Введение. Термины и определения.

1 Что такое неразрушающий контроль?

2 Виды неразрушающего контроля.

3 Задачи, решаемые методами НК.

Тема 2 Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.

1 Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.

2 Выкрашивание поверхностного слоя под воздействием динамических нагрузок.

3 Метод контроля, основанный на принципах обнаружения, частиц износа.

Тема 3 Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.

1 Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации.

2 Представление диагностических сигналов в цифровом виде.

3 Анализ спектра сигнала.



Тема 4 Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.

- 1 Диагностическая информативность колебаний волн.
- 2 Основные характеристики колебательных систем.
- 3 На каких физических принципах основан импедансный вид НК?

Тема 5 Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.

- 1 Преимущества и недостатки вихретокового метода НК.
- 2 Достоинства акустического метода НК по сравнению с вихретоковым.
- 3 Как уменьшить величину мертвых зон в случае использования акустического эхо метода?

Тема 6 Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.

- 1 Какие операции необходимо выполнить при использовании магнитных методов и средств контроля?
- 2 Достоинства и недостатки магнитных видов НК.
- 3 Характерные дефекты, обнаруженные 0капиллярным НК.
- 4 В чем отличие визуальных методов НК от визуально-оптических?

Тема 7 Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.

- 1 Перечислите основные наземные системы обработки полетной информации.
- 2 Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия.
- 3 Каковы функции лаборатории диагностики и ее структура?

**9.6.2 Примерный перечень вопросов к Зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Методы и средства исследований авиационной техники».**

- 1 Основные понятия: «техническая диагностика», «система технического диагностирования», «исправные и неисправные объекты».
- 2 Задачи, решаемые методами ТД.
- 3 Виды возможного технического обслуживания.
- 4 Особенности изменения технического состояния.
- 5 Задачи, решаемые при построении системы технической диагностики.
- 6 Что подразумевается под идентификацией объектов диагностирования?
- 7 В чем отличие структурных от диагностических параметров и типы их связей.

- 8 Возможные способы отнесения объектов контроля к определенным классам состояния.
- 9 Сущность статистического метода проверки гипотез.
- 10 Чем отличаются ошибки первого и второго рода?
- 11 Какие условия применения критерия Неймана - Пирсона?
- 12 В чем заключается различие функциональных и тестовых методов диагностирования?
- 13 Какие методы диагностирования входят в состав функциональных методов?
- 14 Какие параметры объекта контроля являются диагностическими, а какие структурными?
- 15 Какова последовательность обработки регистрируемых параметров?
- 16 Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по газодинамическим параметрам ГТД.
- 17 Какие характеристики исправного состояния двигателя принимаются за эталонные (базовые) при диагностировании по газодинамическим параметрам?
- 18 Какие неисправности механических узлов ГТД выявляются с помощью трибодиагностики?
- 19 Задачи, решаемые в процессе контроля содержания в масле частиц износа в полетных и наземных условиях.
- 20 Принцип действия МФС-5 и БАРС-3 для контроля содержания частиц износа в маслах.
- 21 Основные неисправности ГТД, выявляемые параметрической диагностикой состояния маслосистемы.
- 22 Как связаны параметры колебательных и волновых процессов с изменением состояния механизмов и конструкций?
- 23 Преимущества использования волновых процессов для диагностических целей по сравнению с медленными процессами.
- 24 Отличие свободных и вынужденных колебаний.
- 25 Что такое период, частота и фаза колебаний?
- 26 Что такое механический импеданс и чем отличаются реактивное и активное сопротивления?
- 27 Характеристика входного и переходного механических сопротивлений.
- 28 Характеристика параметров колебаний. Преимущества и недостатки колебаний в виде виброперемещений, виброскорости и виброускорений. Что такое СКЗ виброскорости?
- 29 Отличие осциллограммы от спектрограммы.
- 30 Чем отличаются групповые и индивидуальные методы прогнозирования?
- 31 Отличие методов индивидуального прогнозирования от обычного контроля.

- 32 Классификация методов индивидуального прогнозирования.
- 33 Последовательность построения аппроксимирующей функции с учетом разброса случайных значений диагностического параметра.
- 34 Что называется упругой волной?
- 35 Какие виды волн существуют в твердых, жидких и газообразных средах?
- 36 Что такое длина волны?
- 37 Что такое собственные частоты, бегущие и стоячие волны?
- 38 Как происходит преобразование типов волн при прохождении через границу двух сред и чем отличаются первый и второй критические углы?

### **9.6.3 Примерный перечень вопросов к Зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

- 1 Какие дефекты выявляются с использованием эхо-метода в ультразвуковом диапазоне частот.
- 2 Упрощенная схема работы эхо-дефектоскопа.
- 3 Типы пьезоэлектрических преобразователей, используемых при ультразвуковом контроле, и их конструкция.
- 4 Какие волны возникают при падении ультразвуковой волны на границу раздела двух твердых тел?
- 5 Что такое критический угол падения луча наклонного преобразователя?
- 6 Чем отличается теневой метод от эхо-метода при использовании ультразвуковой дефектоскопии?
- 7 Типы волн, возникающие при излучении и приеме в процессе использования наклонного преобразователя. Условие формирования поперечных волн.
- 8 Акустический тракт в методах УЗД.
- 9 Преимущественно каким методом определяют координаты и размеры вертикальных трещин при ультразвуковом контроле?
- 10 Достоинства и недостатки УЗ методов контроля.
- 11 Импедансные методы контроля конструкций АТ.
- 12 Капиллярный цветной и люминесцентный виды НК.
- 13 Сущность электромагнитных (вихретоковых) видов НК.
- 14 Какие параметры характеризуют акустические свойства материалов контролируемых изделий?
- 15 Магнитный вид НК. Последовательность операций при магнитном контроле. Достоинства и недостатки магнитных видов НК.
- 16 Достоинства рентгенографического метода НК по отношению к другим видам НК.
- 17 Сущность метода течеискания?
- 18 Теневой метод УЗД. Его преимущества и недостатки.

## 10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» обучающимися организуется в следующих формах: 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 изучению материала по темам.

Практические занятия проводятся в целях изучения нового материала, а также в целях углубления и закрепления студентами самостоятельно полученных знаний, увязки теории с практикой.

Практические занятия по дисциплине «Методы и средства исследований авиационной техники» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области исследования авиационной техники.

В рамках практического занятия обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы и разбирают практические ситуации самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта и осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

В современных условиях перед обучающимися 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 (т. е. информационную культуру). Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение (стандарты, учебные планы) 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.

Для повышения эффективности обучения на практических занятиях желательно использовать мультимедийные проекторы. В целях экономии учебного времени целесообразно предоставлять студентам раздаточные материалы с наиболее сложными графическими материалами.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на практических занятиях, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, 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, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

– индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации.

В процессе изучения дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» 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».

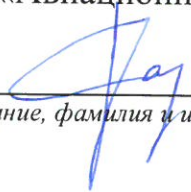
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики»

« 13 » января 2017 года, протокол № 1.

Разработчики:

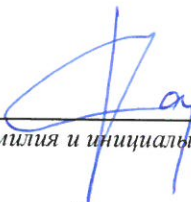
к.т.н., доцент  Иванов Д.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»:

д.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

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»).