

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

2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Методы и средства диагностирования 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

**очная**

Санкт-Петербург

2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы и средства диагностирования авиационной техники» являются формирование знаний, умений, навыков и освоение компетенций, в том числе на основе развития способности к самореализации и самообразованию, для успешной профессиональной деятельности выпускника в области технического обслуживания летательных аппаратов и авиационных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- подготовка студентов к решению вопросов контроля технического состояния и повышения качества эксплуатации и ремонта авиационной техники.
- формирование умений и навыков самоорганизации и непрерывного самообразования в профессиональной деятельности;
- формирование теоретических знаний о методах и средствах технической диагностики (ТД) и неразрушающего контроля (НК);
- освоение студентами 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.

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

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы и средства диагностирования авиационной техники» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Блока 1 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: «Высшая математика», «Физика», «Техническая диагностика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина «Методы и средства диагностирования авиационной техники» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и прочность авиационных двигателей»; «Конструкция и прочность воздушных судов»; «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

Дисциплина изучается в 7 семестре.

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

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся причин вероятных отказов и неисправностей авиационных двигателей.</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для исследования и анализа причины отказов и неисправностей авиационных двигателей.</li></ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний о методах оценивания механических, газодинамических и термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях, способных вызвать их неисправности.</li></ul>
2. Способностью проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности (ОПК-9)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- средства проведения измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники;</li><li>- методики обработки результатов и оценки погрешности;</li><li>- причины потери прочности деталей авиационных двигателей при статических и динамических нагрузках.</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять средства проведения измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники;</li><li>- использовать методики обработки результатов и оценки погрешности;</li><li>- исследовать причины потери прочности деталей</li></ul>

	<p>авиационных двигателей при статических и динамических нагрузках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать причины отказов и неисправностей воздушных судов;</li> <li>- организовывать и обеспечивать контроль технического состояния воздушных судов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования средства проведения измерений при эксплуатации авиационной техники, методики обработки результатов и оценки погрешности;</li> <li>- методами инструментального контроля технического состояния воздушных судов.</li> </ul>
<p>3. Способностью к размещению, использованию и обслуживанию технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации (ПК-16)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации;</li> <li>- основные документы, регламентирующие использование средств диагностирования элементов конструкции авиационной техники.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- размещать, использовать и обслуживать технологическое оборудование, в соответствии с требованиями технологической документации;</li> <li>- организовывать и обеспечивать оперативный учет отказов и неисправностей воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методиками размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации;</li> <li>- навыками работы с регламентом технического обслуживания воздушных судов и другой технической документацией.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

Контактная работа	42	42
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	4	4
Самостоятельная работа студента	30	30
Промежуточная аттестация	36	36

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Оценочные средства	
		ОК-5	ОПК-9	ПК-16		
Тема 1. Введение. Термины и определения.	10	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	у
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС,	у
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС,	у
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 6. Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	у

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-9	ПК-16		
обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.						
Итого за семестр	72					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	108					

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

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Все го час ов
Тема 1. Введение. Термины и определения.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	2	4	-	-	4	-	10
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	2	4	-	-	4	-	10
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	2	4	-	-	4	-	10
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	2	4	-	-	4	-	10
Тема 6. Магнитные методы НК.	2	4	-	-	4	-	10

Визуально-оптический и капиллярный методы НК									
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	2	2	-	-	6	4	14		
Итого за семестр	14	24	-	-	30	4	72		
Промежуточная аттестация								36	
Итого по дисциплине								108	

### 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 и 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. Формирования 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 полетной 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.	2



2	Практическое занятие № 2-3. Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях.	4
3	Практическое занятие № 4-5. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.	4
4	Практическое занятие № 6-7. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	4
5	Практическое занятие № 8-9. Магнитные методы НК.	4
6	Практическое занятие № 10-11. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.	4
7	Практическое занятие № 12. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	2
Итого по дисциплине		24

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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. [1-20]	4
2	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам,	4

	<p>учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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 и спектрального состава. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению физико-механических параметров ГТД. [1-20]</p>	
3	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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. [1-20]</p>	4
4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Диагностическая информативность колебаний волн. Основные характеристики колебательных систем. Виды неразрушающего контроля. Функциональные и тестовые методы технического диагностирования.</p>	4

	[1-20]	
5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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. Формирования поля вихревых токов в объекте контроля. Вихретоковый дефектоскоп. Дефекты, выявляемые вихретоковым контролем.</p> <p>[1-20]</p>	4
6	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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.</p> <p>[1-20]</p>	4
7	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: 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</p>	6

	решения по результатам обработки. Функции лаборатории диагностики и ее структура. Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия. [1-20]	
Итого по дисциплине		30

### 5.7 Курсовой проект

Наименование этапа выполнения курсового проекта	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовой проект «Расчет амплитуд колебаний ротора и корпуса газотурбинного двигателя, обусловленных неуравновешенностью диска турбины ротора при обрыве лопатки и оценка технического состояния газотурбинного двигателя»	2
Этап 2. Выполнение раздела «Расчет амплитуд колебаний ротора и корпуса газотурбинного двигателя, обусловленных неуравновешенностью диска турбины ротора при обрыве лопатки и оценка технического состояния газотурбинного двигателя»	12
Этап 3. Оформление курсового проекта	2
Защита курсового проекта	2
Итого по курсовому проекту:	18
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсового проекта	14
согласно учебному плану	4

## 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. Кол-во экз. 170.

2 **Руководство по организации сбора, обработки и использования полетной информации в авиапредприятиях гражданской авиации Российской Федерации** / – М.: Изд-во «Воздушный транспорт», 2002. ISBN – отсутствует. Кол-во экз. 2.

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. Кол-во экз. 399.

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. Кол-во экз. 250.

**б) дополнительная литература**

5 **Руководство по применению ультразвукового метода неразрушающего контроля изделий авиационной техники гражданской авиации** / М.: МГА, 1982. ISBN – отсутствует. Кол-во экз. 3.

6 Ермолов, И.Н. **Методы и средства неразрушающего контроля качества** / И.Н. Ермолов, Ю.А.Останин. – М.: «Высшая школа», 1988. ISBN – отсутствует. Кол-во экз. 4.

7 Боровиков, А.С. **Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий**. Справочник / А.С. Боровиков. – М.: Машиностроение, 1976. – 184 с. ISBN – отсутствует. Кол-во экз. 1.

8 **Методическое руководство по применению рентгеновского метода неразрушающего контроля для оценки технического состояния изделий авиационной техники** / – М., 1980. ISBN – отсутствует. Кол-во экз. 3.

9 **Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования**. ГОСТ 18442-80.

10 **Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод**. ГОСТ 21105-79.

11 **Государственные стандарты: Контроль неразрушающий. Классификация методов**. ГОСТ 18353-79.

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

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

14 **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) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.**

15 **Система поиска в сети Интернет** [www.google.com](http://www.google.com), свободный (дата обращения 20.12.2016).

16 **Электронная библиотека** [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), свободный (дата обращения 20.12.2016).

17 **Онлайн переводчик** [www.lingvo.ru](http://www.lingvo.ru), свободный (дата обращения 20.12.2016).

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

18 **КонсультантПлюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.12.2016).

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

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

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

«Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов».

П46Light

Октанометр

Блок питания внешний

Кабель сигнальный

Весы PS 500g

Телевизор 48" черный Samsung UE48H5003Ak? LED

Мультимедийный проектор Panasonic PT-LB 80NTE

Экран размером 244\*183 см на штативе

Ноутбук Acer Extensa 5620G-3A2G 16Mi

Принтер HL 2140R Brother

Твердометр динамический ТКМ-359 (3 шт.)

Экран Lumien Master Picture Matte White FiberGlass 152см

Парта (компл Парта 120\*500\*760мм + скамья 2-х местн.) - 8 шт.

Стол преподавателя одностумбовый с тумбой приставной

Доска белая

ИВК MIC - 300 М Приставка к компьютеру в сборе

МВ-43-5 пьезоакселерометр

Сетевая версия WIN ПОС "Вибро"

Измерительная головка с объективом д/Лазерного виброметра LV-2

Монитор LGV-L 1742S BF LCD 5 ms black

Принтер HL 2140R Brother

Цифро-аналоговый преобразователь прогр "Генератор сигналов"

Электронный блок Лазерного виброметра LV-2

Ноутбук HP630 B800/2G/320Gb/HD6329/DVDRW/int/15.6"  
/HD/WiFi/BT/Cam/6c/Bag

## 8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Методы и средства диагностирования 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 на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в конструкции систем воздушных судов и 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 сфере технической эксплуатации и обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей.

Рассматриваемые в рамках практического занятия проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки бакалавра по профилю «Техническое обслуживание летательных аппаратов 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 диагностирования 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 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.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием *MS Office 2007 (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, 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 входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы, и задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины. Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 7 семестре. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает ответ на теоретические 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 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 экзамена студент должен получить «зачтено» по всем темам дисциплины.

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

Экзамен по дисциплине проводится в 7 семестре.

### **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**

#### *Высшая математика*

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

- 6 Дифференциал функции, его геометрический смысл.
- 7 Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

#### *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.
- 5 Затухающие колебания.
- 6 Вынужденные колебания.
- 7 Резонанс.

#### *Техническая диагностика*

- 1 Термины и определения технической диагностики.
- 2 Постановка задачи распознавания состояния технических объектов.
- 3 Колебательные и волновые процессы в механизмах и конструкциях.
- 4 Колебания систем с сосредоточенными параметрами.
- 5 Схема процесса изменения состояния механизма.
- 6 Типы связей между структурными и диагностическими параметрами.
- 7 Разбиение двумерного пространства признаков.

#### *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.
- 5 Прочность циклическая, характеристики.
- 6 Прочность, основные показатели.
- 7 Жаропрочность, основные показатели.

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

Формулировка а осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
ОК-5: Способностью к самоорганизации	Знать: методы и приемы самоорганизации	Понимает: - методы и приемы самоорганизации в получении и	Описывает и оценивает: - методы и приемы самоорганизации в получении и	На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание

Формулировка осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
самообразованию	<p>получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся устройства, принципа, назначение системы воздушного судна и авиационного двигателя.</p> <p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для исследования и анализа причины отказов и неисправностей авиационных двигателей.</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и</p>	<p>систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся: устройства, принципа, назначение системы воздушного судна и авиационного двигателя.</p> <p>Применяет: представление о причинах вероятных отказов и неисправностей авиационных двигателей; способен применять знание систем воздушных судов и авиационных двигателей при проведении технического обслуживания и эксплуатации и методы поиска, устранения отказов и неисправностей.</p> <p>Анализирует: - технологии организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и</p>	<p>систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся: обслуживании систем воздушных судов и авиационных двигателей</p> <p>Демонстрирует знания: в оперировании профессиональным и понятиями и категориями, касающихся конструкции, назначения, устройства и принципах работы систем воздушных судов и авиационных двигателей.</p> <p>Даёт оценку: существующим подходам при техническом обслуживании и диагностике систем воздушных судов и авиационных двигателей.</p>	<p>учебной дисциплины.</p> <p>Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае: полного и правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательно, взаимосвязанно и правильно структурированного изложения</p>

Формулировка осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
	самооценки знаний о методах оценивания механических, газодинамических и термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях, способных вызвать их неисправности.	самооценки знаний о работе систем воздушного судна и систем работающего авиационного двигателя, использовать информацию о работе систем для анализа их работоспособности.		обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся
ОПК-9: Способностью проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	Знать: средства проведения измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники; методики обработки результатов и оценки погрешности; причины потери прочности деталей авиационных двигателей при статических и динамических нагрузках.  Уметь: Исследовать причины потери	Понимает: Назначение средства проведения измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники; методики обработки результатов и оценки погрешности; сущность методов поиска, устранения отказов и неисправностей  Применяет: Методы проведения измерений и	Описывает и оценивает: способность проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности, способность осуществлять правильный выбор методов поиска, устранения отказов и неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей в эксплуатации.  Демонстрирует знания: методов проведения	на 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,

Формулировка осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
	<p>прочности деталей авиационных двигателей при статических и динамических нагрузках. Анализировать причины отказов и неисправностей воздушных судов. Организовывать и обеспечивать контроль технического состояния воздушных судов. Организовывать и обеспечивать оперативный учет отказов и неисправностей воздушных судов</p> <p>Владеть: Методами инструментального контроля технического состояния воздушных судов</p>	<p>инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники, проведения обработки результатов и оценки погрешности; способы выявления отказов и неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей.</p> <p>Анализирует: результаты измерения и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники, проводит обработку результатов и оценивать погрешности</p>	<p>измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники; методики обработки результатов и оценки погрешности; методов поиска, устранения отказов и неисправностей к различным техническим системам воздушных судов.</p> <p>Дает оценку: владению средствами проведения измерений и инструментального контроля при эксплуатации авиационной техники; методиками обработки результатов и</p>	<p>связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» 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</p>

Формулировка а осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
		возможные причины выявленных неисправностей. Способен грамотно применять методы поиска, устранения отказов и неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей. Проводить комплексный анализ поиска, устранения отказов и неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей, делать соответствующие выводы.	оценки погрешности. владению последователь- ностью проведения технического обслуживания при эксплуатации систем, методами поиска, устранения отказов и неисправностей. Осуществляет обоснованный выбор и поиск, устранения отказов и неисправностей систем. Демонстрирует высокий уровень владения методологией поиска, устранения отказов и неисправностей систем воздушных судов и авиационных двигателей.	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 вспомогательног о материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
ПК-16: Способ- ностью к размещению, использова- нию и обслужива- нию технологи- ческого оборудова- ния, в соответствии с требова- ниями технологи-	Знать: принципы размещения, использова- ния и обслужива- ния технологи- ческого оборудова- ния, в соответствии с требовани- ями технологи- ческой	Понимает: принципы размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации; информацию, содержащуюся в основных документах, регламентирую-	Описывает и оценивает: размещение, использование и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации; техническую документацию при выборе методов и средств диагностирования.	Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному

Формулировка осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
<p>ческой документации</p>	<p>документации; основные документы, регламентирующие использование средств диагностики элементов конструкции авиационной техники. Уметь: размещать, использовать и обслуживать технологическое оборудование, в соответствии с требованиями технологической документации; организовывать и обеспечивать оперативный учет отказов и неисправностей воздушных судов. Владеть: современными методиками размещения, использования и обслуживания</p>	<p>техническое обслуживание.</p> <p>Применяет: методики размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации; средства диагностики элементов конструкции авиационной техники,</p> <p>Анализирует: оптимальность размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с</p>	<p>Демонстрирует знания: принципов размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации; элементов конструкции авиационной техники, правил эксплуатации диагностического оборудования.</p> <p>Дает оценку: размещения, использования и обслуживания технологического оборудования, в соответствии с требованиями</p>	<p>вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос.</p> <p>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.</p>

Формулировка осваиваемой части компетенции	Этапы формирования компетенции	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Шкалы
	<p>ния технологического оборудования, в соответствии с требованиями технологической документации; навыками работы с регламентом технического обслуживания воздушных судов и другой технической документацией.</p>	<p>требованиями технологической документации; вероятности ошибок при использовании диагностического оборудования; способность применять знание технологической документации в ходе поиска отказов и неисправностей.</p>	<p>технологической документации; состояния объекта диагностирования; выбора методов и средств диагностирования элементов конструкции авиационной техники на основе критериев эффективности; прогнозированию технического состояния объекта диагностирования.</p>	

## 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

#### Тема 1. Введение. Термины и определения.

##### Вопросы

- 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.

##### Вопросы

- 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.**

*Вопросы*

- 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.**

*Вопросы*

- 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.**

*Вопросы*

- 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.**

*Вопросы*

- 1 Какие операции необходимо выполнить при использовании магнитных методов и средств контроля?
- 2 Достоинства и недостатки магнитных видов НК.
- 3 Характерные дефекты, обнаруженные капиллярным 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.**

*Вопросы*

- 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 экзамену для проведения промежуточного контроля по дисциплине**

- 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 в 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?
- 39 Какие дефекты выявляются с использованием эхо-метода в ультразвуковом диапазоне частот.
- 40 Упрощенная схема работы эхо-дефектоскопа.
- 41 Типы пьезоэлектрических преобразователей, используемых при ультразвуковом контроле, и их конструкция.
- 42 Какие волны возникают при падении ультразвуковой волны на границу раздела двух твердых тел?
- 43 Что такое критический угол падения луча наклонного преобразователя?
- 44 Чем отличается теневой метод от эхо-метода при использовании ультразвуковой дефектоскопии?
- 45 Типы волн, возникающие при излучении и приеме в процессе использования наклонного преобразователя. Условие формирования поперечных волн.
- 46 Акустический тракт в методах УЗД.
- 47 Преимущественно каким методом определяют координаты и размеры вертикальных трещин при ультразвуковом контроле?
- 48 Достоинства и недостатки УЗ методов контроля.
- 49 Импедансные методы контроля конструкций АТ.
- 50 Капиллярный цветной и люминесцентный виды НК.
- 51 Сущность электромагнитных (вихретоковых) видов НК.

52 Какие параметры характеризуют акустические свойства материалов контролируемых изделий?

53 Магнитный вид НК. Последовательность операций при магнитном контроле. Достоинства и недостатки магнитных видов НК.

54 Достоинства рентгенографического метода НК по отношению к другим видам НК.

55 Сущность метода течеискания?

56 Теневой метод УЗД. Его преимущества и недостатки.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Методы и средства диагностирования авиационной техники» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

При изучении всех разделов основное внимание следует уделить выяснению физической сущности явления, нельзя ограничиваться лишь его описанием. Важно обеспечить прикладной характер изучаемых вопросов, обеспечивая непосредственное использование выводов и законов применительно к процессам, протекающим в авиационных двигателях.

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.

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем, на комплексный анализ процессов, на активизацию творческого начала в изучении дисциплины.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является

отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Также для записи текста лекции можно воспользоваться ноутбуком, или планшетом. Рекомендуются в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Бывает, что материал не успели записать. Тогда также необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, в дальнейшем, восполнить эту информацию.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче экзамена.

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

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

Практические занятия по дисциплине «Методы и средства диагностирования авиационной техники» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. 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 воздушных судов и авиационных двигателей.

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

На усмотрение преподавателя (или по желанию обучающегося) к доске во время практического занятия может быть приглашен обучающийся для объяснения, анализа и оценки ситуации по вопросам темы. По итогам практического занятия преподаватель может выставлять в журнал группы оценки. Процесс решения наиболее сложных задач и сложных ситуаций, анализа проблемных вопросов может быть объяснен преподавателем. Вместе с тем в дальнейшем подобного рода задачи, вопросы и ситуации должны быть исследованы обучающимися самостоятельно.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю, выставлением оценки.

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 лекциях и 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 лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой,

другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, 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, выполнение домашних заданий.

В процессе изучения дисциплины «Методы и средства диагностирования 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 № 26 «Диагностики и неразрушающего контроля технических систем»

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

к.т.н., доцент

Иванов Д.А.

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

Заведующий кафедрой № 26 «Диагностики и неразрушающего контроля технических систем»:

к.т.н., доцент

Ткачев Ф.И.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

Глазков А.С.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

С изменениями и дополнениями от «\_\_\_» августа 2017 года, протокол № \_\_\_\_\_  
(в соответствии с Приказом от 14 июля 2017г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры)



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»

« 19 » января 2016 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

Д.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 «20» января 2016 года, протокол № 3.

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»).