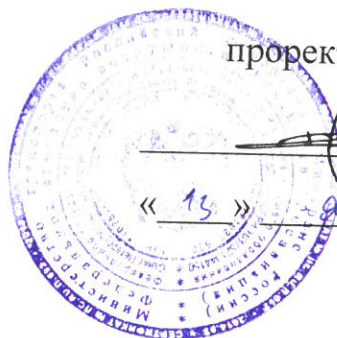


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

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



« 13 » 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы и средства диагностирования авиационной техники**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы и средства диагностирования авиационной техники» является формирование знаний, умений и навыков, в том числе на основе: способности и готовности осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры; способности организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок); способности организовывать и осуществлять поиск и устранение неисправностей авиационной техники; владения методами оценивания технического состояния воздушных судов; владения методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов для успешной профессиональной деятельности выпускника в области технического обслуживания летательных аппаратов и авиационных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение навыками выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры;
- привитие навыков организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок);
- овладение способами поиска и устранения неисправностей авиационной техники;
- овладение методами оценивания технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок);
- ознакомиться с процедурой выполнения технического обслуживания и ремонта воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-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 Профессионального цикла (СЗ).

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Механика».

Дисциплина «Методы и средства диагностирования авиационной техники» является обеспечивающей для дисциплин: «Системы контроля технического состояния воздушных судов», «Теория технической эксплуатации авиационной техники», «Методы и средства исследований авиационной техники» (4 курс), «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей».

Дисциплина изучается на 3 курсе.

### 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
Способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61).	Знать: - методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры. Уметь: - осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры. Владеть: - навыками выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.
Способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1).	Знать: - документы, регламентирующие техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок). Уметь: - организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок). Владеть: - методами и навыками организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).
Способностью организовывать и осуществлять поиск и устранение неисправностей авиационной техники (ПСК-9.2).	Знать: - классификацию способов поиска и устранения неисправностей авиационной техники. Уметь: - организовывать и осуществлять поиск и устранение неисправностей авиационной техники. Владеть: - способами поиска и устранения неисправностей авиационной техники.

<p>Владением методами оценивания технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.7).</p>	<p>Знать: - теорию технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) и внешние условия, влияющие на него.</p> <p>Уметь: - оценивать техническое состояние воздушных судов (планера и силовых установок).</p> <p>Владеть: - методами оценивания технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок).</p>
<p>Владением методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов (ПСК-9.8).</p>	<p>Знать: - теорию технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p> <p>Уметь: - проводить процедуру технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p> <p>Владеть: - методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	16,5	16,5
лекции	4	4
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	85	85
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-61	ПСК-9.1	ПСК-9.2	ПСК-9.7	ПСК-9.8		
Тема 1. Введение. Термины и определения.	12	+	+	+	+	+	ВК, Л, ИЛ, ПЗ, МРК, СРС	у
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	12	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, МРК, ПЗ, СРС	у
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	25	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, МРК, СРС	у
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	12	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, МРК, СРС	у
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	14	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, МРК, ПЗ, СРС	у
Тема 6. Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	12	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, МРК, СРС	у
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	12	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, МРК, ПЗ, СРС	у
Итого по дисциплине:	99							
Промежуточная аттестация	9							
Всего по дисциплине	108							

**Сокращения:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ИЛ – интерактивная лекция, МРК – метод развивающейся кооперации.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Все го часов
Тема 1. Введение. Термины и определения.	0,5	0,6	-	-	10,9	-	12
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	0,5	0,6	-	-	10,9	-	12
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	0,5	0,8	-	-	19,7	4	25
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	0,5	1	-	-	10,5	-	12
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	0,8	1	-	-	12,2	-	14
Тема 6. Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	0,6	1	-	-	10,4	-	12
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	0,6	1	-	-	10,4	-	12
Итого за курс	4	6	-	-	85	4	99
Промежуточная аттестация							9
Всего 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	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Виды неразрушающего контроля.	0,6
2	Практическое занятие № 1. Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях.	0,6
3	Практическое занятие № 1. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.	0,8
4	Практическое занятие № 2. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	1
5	Практическое занятие № 2. Магнитные методы НК.	1
6	Практическое занятие № 3. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.	1
7	Практическое занятие № 3. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	1
Итого по дисциплине:		6

### **5.5 Лабораторный практикум**



## **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	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Виды неразрушающего контроля.	0,6
2	Практическое занятие № 1. Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях.	0,6
3	Практическое занятие № 1. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.	0,8
4	Практическое занятие № 2. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	1
5	Практическое занятие № 2. Магнитные методы НК.	1
6	Практическое занятие № 3. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.	1
7	Практическое занятие № 3. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	1
Итого по дисциплине:		6

### **5.5 Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом по не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	<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: 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. [1-12].</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	10,9
2	<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: 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-</p>	10,9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	механических параметров ГТД [1-12]. Выполнение курсового проекта.	
3	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 [1-12]. Выполнение курсового проекта.	19,7
4	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 [1-12]. Выполнение курсового проекта.	10,5
5	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе 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	12,2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>электромагнитных (вихретоковых) видов НК. Формирования поля вихревых токов в объекте контроля. Вихретоковый дефектоскоп. Дефекты, выявляемые вихретоковым контролем [1-12].</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	
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 [1-12].</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	10,4
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 решения по результатам обработки. Функции лаборатории диагностики и ее структура. Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия [1-12].</p> <p>Подготовка к защите курсового проекте.</p>	10,4
Итого по дисциплине:		85

### 5.7 Курсовые работы

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 «Оценка технического состояния газотурбинного двигателя при помощи вибродиагностики».	10
Этап 3. Оформление курсового проекта	2
Защита курсового проекта	2
Итого по курсовому проекту:	16
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсового проекта	12
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. Количество экземпляров 170.

2 Киселев, Ю. В. **Вибрационная диагностика систем и конструкций авиационной техники:** Электронное учебное пособие/ Ю. В. Киселев. – Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет, 2010. – 103 с. УДК 621.431.75:534. Режим доступа: [https://ssau.ru/files/education/uch\\_posob/Вибрационная%20диагностика-Киселев%20ЮВ.pdf](https://ssau.ru/files/education/uch_posob/Вибрационная%20диагностика-Киселев%20ЮВ.pdf) свободный (дата обращения: 20.05.2017).

б) дополнительная литература:

3 **Руководство по организации сбора, обработки и использования полетной информации в авиапредприятиях гражданской авиации Российской Федерации** / – М.: Изд-во «Воздушный транспорт», 2002. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 2. Режим доступа: <http://www.flysafety.ru/files/rposoiipivagarf.pdf> свободный (дата обращения 16.11.2017).

4 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.

5 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.

6 Иванов, Д. В. **Методы и средства диагностирования авиационной техники**. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсового проекта / СПбГУ ГА, Санкт-Петербург, Режим доступа: [https://spbguga.ru/struct/faculties/zaochnyj\\_fakultet/methodological\\_materials\\_zf/metody-i-sredstva-diagnostirovaniya-aviacionnoj-tehniki/](https://spbguga.ru/struct/faculties/zaochnyj_fakultet/methodological_materials_zf/metody-i-sredstva-diagnostirovaniya-aviacionnoj-tehniki/)

7 **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).

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

9 **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»:

10 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

11 **ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий**. Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения: 10.05.2017).

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

12 **Консультант Плюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения: 10.05.2017).

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

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

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

МИС\*:

Монитор 17" Acer AL 1716 A s - 2 шт.  
Дрель ударная МАКИТА 650вт  
Машина отрезная угловая МАКИТА 2000вт  
Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В  
Станок сверлильный STERN 350 Вт  
Точило STERN 350 Вт  
Верстак столярный - 9 шт.  
Вибростенд ВЭДС-100  
Вольтметр универсальный В-7-35  
Изделие АИ-9  
Измеритель вибрации ИВ-300  
Комбинированный прибор Г Ц 4311  
Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе)  
Многофункциональная информ управ система  
Модуль С 5-125  
Преобразователь сварочный (2шт.)  
Преобразователь Ф 723/1  
Преобразователь ЦАНТ 5-3/10  
Преобразователь ЦАНТ-5-14/2  
Преобразователь ЦВ-2-1  
Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А  
Станок токарный  
Стартер генератора СТУ-12Т  
установка д \ лабораторных работ № 1  
установка для лабораторных работ № 2  
Установка дозвуковое сопло  
Установка на базе двигателя АИ - 25  
Установка на базе двигателя ТА-6  
Тиски - 10 шт.  
Тиски слесарные - 10 шт.  
Штанген циркуль - 5 шт.  
Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер 2,700\*2,200 - 5 шт.  
Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт.  
Монитор СТХ №02780  
Системный компьютерный блок LG - 2 шт.  
Системный компьютерный блок 10476  
Проектор BENQ - 2 шт.  
Принтер HP HEWLETT PACKARD 11311  
Сканер Epson  
Доска - 3 шт.  
Экран Dinon - 2 шт.

Стол для преподавателя - 2 шт.

Парты со скамьей - 47 шт.

Стулья - 4 шт.

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 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007.

## **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.

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

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.

По всем темам проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций в общем количестве 4 часа. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для



их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по всем темам в общем количестве 6 часов.

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.

## **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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы.

Устный опрос проводится с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 3 курсе. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. 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.

### **9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Учебным планом балльно-рейтинговая система не предусмотрена.

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

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

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

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

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 на 3 курсе.

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

Тема курсового проекта: «Расчет амплитуд колебаний ротора и корпуса газотурбинного двигателя, обусловленных неуравновешенностью диска турбины ротора при обрыве лопатки и оценка технического состояния газотурбинного двигателя».

Исходные данные для расчетов по курсовому проекту определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [6].

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

#### *Механика*

- 1 Теорема о движении центра масс механической системы. Законы сохранения движения центра масс.
- 2 Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести тела.
- 3 Тело массой 2 кг от толчка поднимается по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью 2 м/с. Определить работу силы тяжести на пути, пройденном телом до остановки. (Задача с рисунком)
- 4 Теорема о движении центра масс механической системы. Законы сохранения движения центра масс.
- 5 Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести тела.
- 6 Тело массой 2 кг от толчка поднимается по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью 2 м/с. Определить работу силы тяжести на пути, пройденном телом до остановки. (Задача с рисунком)

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

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
1 Способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61).		
Знать: - методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.	Понимает: - методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.	Описывает и оценивает: - методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>	<p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>	<p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по осуществлению выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудование для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>	<p>Дает оценку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудованию для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</li> </ul>
<p>2 Способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1).</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документы, регламентирующие техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>	<p>Понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документы, регламентирующие техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>	<p>Описывает и оценивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документы, регламентирующие техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>	<p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организацию, обеспечение и осуществление технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>	<p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и навыками организации, обеспечения и осуществления технического</li> </ul>	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</li> </ul>	<p>Дает оценку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методам и навыкам организации, обеспечения и осуществления технического</li> </ul>

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).		обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).
3 Способностью организовывать и осуществлять поиск и устранение неисправностей авиационной техники (ПСК-9.2).		
Знать: - классификацию способов поиска и устранения неисправностей авиационной техники.	Понимает: - классификацию способов поиска и устранения неисправностей авиационной техники.	Описывает и оценивает: - классификацию способов поиска и устранения неисправностей авиационной техники.
Уметь: - организовывать и осуществлять поиск и устранение неисправностей авиационной техники.	Применяет: - поиск и устранение неисправностей авиационной техники.	Демонстрирует знания: - по организации и осуществления поиска и устранения неисправностей авиационной техники
Владеть: - способами поиска и устранения неисправностей авиационной техники.	Анализирует: - неисправности авиационной техники.	Дает оценку: - способам поиска и устранения неисправностей авиационной техники.
4 Владением методами оценивания технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.7).		
Знать: - теорию технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) и внешние условия, влияющие на него.	Понимает: - теорию технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) и внешние условия, влияющие на него.	Описывает и оценивает: - теорию технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок) и внешние условия, влияющие на него.
Уметь: - оценивать техническое состояние воздушных судов (планера и силовых установок).	Применяет: - методы оценки технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок).	Демонстрирует знания: - по оценке технического состояния воздушных судов (планера и силовых установок).
Владеть: - методами оценивания технического состояния воздушных судов	Анализирует: - техническое состояние воздушных судов (планера и силовых	Дает оценку: - техническому состоянию воздушных судов.

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
(планера и силовых установок).	установок).	
5 Владением методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов (ПСК-9.8).		
Знать: - теорию технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Понимает: - теорию технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Описывает и оценивает: - теорию технического обслуживания и ремонта воздушных судов.
Уметь: - проводить процедуру технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Применяет: - процедуру технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Демонстрирует знания: - по проведению процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.
Владеть: - методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Анализирует: - техническое обслуживание и ремонт воздушных судов.	Дает оценку: - методам и процедурам технического обслуживания и ремонт воздушных судов.

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

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

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

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

- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;

- актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.

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

Оценка «не удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам;

- скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

- не владение обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

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

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

- необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

- необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам.

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

### **9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего 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 полётной 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.  
Чем отличаются групповые и индивидуальные методы прогнозирования?
- 30 Отличие методов индивидуального прогнозирования от обычного контроля.
- 31 Классификация методов индивидуального прогнозирования.
- 32 Последовательность построения аппроксимирующей функции с учетом разброса случайных значений диагностического параметра.
- 33 Что называется упругой волной?
- 34 Какие виды волн существуют в твердых, жидких и газообразных средах?
- 35 Что такое длина волны?
- 36 Что такое собственные частоты, бегущие и стоячие волны?
- 37 Как происходит преобразование типов волн при прохождении через границу двух сред и чем отличаются первый и второй критические углы?
- 38 Какие дефекты выявляются с использованием эхо-метода в ультразвуковом диапазоне частот.
- 39 Упрощенная схема работы эхо-дефектоскопа.
- 40 Типы пьезоэлектрических преобразователей, используемых при ультразвуковом контроле, и их конструкция.
- 41 Какие волны возникают при падении ультразвуковой волны на границу раздела двух твердых тел?
- 42 Что такое критический угол падения луча наклонного преобразователя?
- 43 Чем отличается теневой метод от эхо-метода при использовании ультразвуковой дефектоскопии?
- 44 Типы волн, возникающие при излучении и приеме в процессе использования наклонного преобразователя. Условие формирования поперечных волн.
- 45 Акустический тракт в методах УЗД.
- 46 Преимущественно каким методом определяют координаты и размеры вертикальных трещин при ультразвуковом контроле?
- 47 Достоинства и недостатки УЗ методов контроля.
- 48 Импедансные методы контроля конструкций АТ.

- 49 Капиллярный цветной и люминесцентный виды НК.
- 50 Сущность электромагнитных (вихретоковых) видов НК.
- 51 Какие параметры характеризуют акустические свойства материалов контролируемых изделий?
- 52 Магнитный вид НК. Последовательность операций при магнитном контроле. Достоинства и недостатки магнитных видов НК.
- 53 Достоинства рентгенографического метода НК по отношению к другим видам НК.
- 54 Сущность метода течеискания?
- 55 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.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы;

конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

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. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при разборе конкретных ситуаций, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

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;

– выполнение курсового проекта;

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 года, протокол № \_\_\_\_\_.

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 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 года, протокол № \_\_\_\_\_.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

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

« 13 » января 2017 года, протокол № 1 .

Разработчики:

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с. Тарасов 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»).