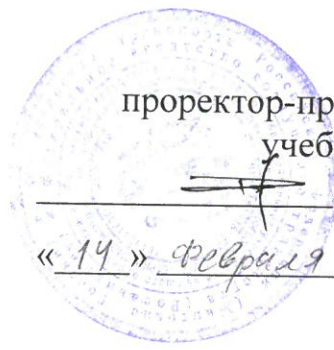


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



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

« 14 » февраля 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы и средства исследований 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  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» являются: формирование знаний, умений, в том числе на основе: 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; владения методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение навыками по осуществлению выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов;
- овладение навыками по организации, обеспечению и осуществлению технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок);
- овладение методами и процедурами 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 исследований авиационной техники» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части факультатива дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация: «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов».

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Механика», «Воздушное право», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

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

Дисциплина изучается в 3 и 4 курсе.

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

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>1 способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61).</p>	<p>Знать: - методы осуществления выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.</p> <p>Уметь: - осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.</p> <p>Владеть: - навыками по осуществлению выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.</p>
<p>2 способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1).</p>	<p>Знать: - методы и технологии организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</p> <p>Уметь: - организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).</p> <p>Владеть: - навыками по организации, обеспечению и осуществлению технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).</p>
<p>3 владением методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов (ПСК-9.8).</p>	<p>Знать: - методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p> <p>Уметь: - пользоваться документацией, регламентирующей методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p> <p>Владеть: - методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов.</p>

#### 4 Объем дисциплины виды учебной работы

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

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

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-61	ПСК-9.1	ПСК-9.8		
Тема 1. Введение. Термины и определения.	8	+	+	+	ВК, ПЗ, СРС.	У
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Итого за семестр 6						32
Промежуточная аттестация						4
Всего за семестр 6						36

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-61	ПСК-9.1	ПСК-9.8		
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Тема 6. Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	8	+	+	+	ПЗ, СРС.	У
Итого за 3 курс						32
Промежуточная аттестация						4
Всего за 4 курс						36
Всего по дисциплине						72

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

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1. Введение. Термины и определения.	-	1	-	-	7	8
Тема 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров. Диагностирование по изменению физико-механических параметров.	-	1	-	-	7	8
Тема 3. Вибродиагностика. Цифровые методы обработки диагностических сигналов, понятие о спектрах.	-	1	-	-	7	8
Тема 4. Принципы построения методов неразрушающего контроля (НК) на основе использования волновых процессов. Классификация видов НК.	-	1	-	-	7	8
Всего за 3 курс						32
Промежуточная аттестация						4
Итого за 3 курс						36
Тема 5. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	-	2	-	-	10	12

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СР С	Всего часов
Тема 6. Магнитные методы НК. Визуально-оптический и капиллярный методы НК	-	1	-	-	9	10
Тема 7. Характеристика систем регистрации параметров и алгоритмов обработки полетной и наземной информации. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	-	1	-	-	9	10
Всего за 4 курс						32
Промежуточная аттестация						4
Итого за 4 курс						36
Всего по дисциплине						72

### 5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Термины и определения.

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

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

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

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

Вибрационный метод контроля состояния и работоспособности контролируемого объекта, характерные дефекты, выявляемые этим методом с использованием штатной аппаратуры измерения уровня вибрации двигателей. Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации. Схема

виброизмерительного тракта. Представление диагностических сигналов в цифровом виде, анализ спектра сигнала.

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

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

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

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

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

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

Средства регистрации и наземной обработки полетной информации, организационные основы системы сбора, обработки, анализа и использования полетной информации. Бортовые параметрические регистраторы, бортовые средства сбора звуковой информации, основные наземные системы обработки полетной 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)
З курс		
1	Практическое занятие № 1. Виды неразрушающего контроля.	1
2	Практическое занятие № 2. Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД,	1

	регистрируемых в полете и в наземных условиях.	
3	Практическое занятие № 3. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.	1
4	Практическое занятие № 4. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД). Вихретоковый метод НК.	1
Итого за 3 курс		4
4курс		
5	Практическое занятие № 5. Магнитные методы НК.	2
6	Практическое занятие № 6. Визуально-оптический и капиллярный методы НК.	1
7	Практическое занятие № 7. Типовая структура и задачи лаборатории диагностики на авиапредприятии.	1
Итого за 4 курс		4
Всего по дисциплине :		8

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3 курс		
1	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям). Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: 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. [1-19]	7



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Диагностирование по изменению рабочих параметров ГТД, регистрируемых в полете и в наземных условиях. Методы обработки информации. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению рабочих параметров ГТД. Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД. Выкрашивание поверхностного слоя под воздействием динамических нагрузок. Метод контроля, основанный на принципах обнаружения, улавливания частиц износа и последующего анализа их массового спектрального состава. Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по изменению физико-механических параметров ГТД.</p> <p>[1-19]</p>	7
3	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Вибрационный метод контроля состояния и работоспособности контролируемого объекта. Характерные дефекты, выявляемые этим методом с использованием штатной аппаратуры измерения уровня вибрации двигателей. Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации. Схема виброизмерительного тракта. Представление диагностических сигналов в цифровом виде. Анализ спектра сигнала.</p> <p>[1-19]</p>	7
4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам,</p>	7

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Диагностическая информативность колебаний волн. Основные характеристики колебательных систем. Виды неразрушающего контроля. Функциональные и тестовые методы технического диагностирования. [1-19]	
Итого за 3 курс		28
4 курс		
5	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: 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. [1-19]	10
6	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: 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.	9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	[1-19]	
7	Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к устному опросу: Средства регистрации и наземной обработки полётной информации. Организационные основы системы сбора, обработки, анализа и использования полётной информации. Бортовые параметрические регистраторы. Бортовые средства сбора звуковой информации. Основные наземные системы обработки полётной информации. Методы анализа результатов контроля. Методика принятия решения по результатам обработки. Функции лаборатории диагностики и ее структура. Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия. [1-19]	9
Итого за 4 курс:		28
Всего по дисциплине :		56

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2 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.

3 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: 22.11.2014).

б) дополнительная литература:

4 **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://docplayer.ru/26064351-Rukovodstvo-po-organizacii-sbora-obrabotki-i-ispolzovaniya-poletnoy-informacii-v-aviapredpriyatiyah-grazhdanskoj-aviacii-rossijskoj-federacii.html>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

5 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.

6 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.

7 Клюев, В. **В. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Книга 1.** Справочник / В. В. Клюев – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с. ISBN – отсутствует. Режим доступа: <http://ru.b-ok.org/ireader/3223914>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

8 **Методическое руководство по применению рентгеновского метода неразрушающего контроля для оценки технического состояния изделий авиационной техники** /– М., 1980. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 27.

9 **Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.** ГОСТ 18442-80. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004648>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

10 **Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.** ГОСТ 21105-87. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004545>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

11 **Государственные стандарты: Контроль неразрушающий. Классификация методов.** ГОСТ 18353-79. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-18353-79>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

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

12 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения: 20.12.2017).

13 ОК 010-2014 (МСК3-08). **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: 20.12.2017).

14 **Авиатранспортное обозрение** [Текст] : Airtransportobserver : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва : А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка 2008-2014).

15 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва : ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка 2008-2014).

16 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст] : научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва : Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка 2008-2014).

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

17 **КонсультантПлюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>. Доступ свободный 20.12.2017.

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

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

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

Ауд. 14\* Лаборатория «Материаловедения и технологии конструкционных материалов»:

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 однотумбовый с тумбой приставной

Доска белая

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».

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

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

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в области методов и средств исследования авиационной техники. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления самостоятельно изученного теоретического материала, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем исследований авиационной техники в сфере технической эксплуатации и обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники».

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным

вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий.

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

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

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

Устный опрос проводится для выборочного числа студентов на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала. Такой опрос позволяет оценить уровень остаточных знаний студентов в учебной группе.

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

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 6 и 3 и 4 курсе. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает ответ на вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет. К моменту сдачи зачета должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

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

Балльно – рейтинговая система оценивания успеваемости учебным планом не предусмотрена.

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

По итогам освоения дисциплины «Методы и средства исследований авиационной техники» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта и предполагает устный ответ студента на теоретические вопросы из фундаментальной и прикладной области исследования, содержащиеся в перечне.

Зачёт по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии 3 и 4 курсе обучения. К зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачёт принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, в помощь, решением заведующего кафедры, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется зачёт. Преподаватель, принимающий зачёт несет личную ответственность за правильность оформления зачётной ведомости и зачётной книжки.

## **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**

Воздушное право

1. Формы государства.
2. Трудовой договор. Порядок заключения и расторжения.
3. Понятие административного права, его предмет, источники, субъекты и принципы.

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.
4. (задача с рисунком)

Метрология, стандартизация и сертификация

1. Что такое метрология?
2. Что такое поверка средств измерений. Виды поверок.



3. Что такое калибровка средств измерений.

4. Назовите основные методы измерений

### 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 осуществления выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.	Понимает: - методы осуществления выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.	Описывает и оценивает: - методы осуществления выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.
Уметь: - осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.	Применяет: - методику выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.	Демонстрирует знания: - по осуществлению выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры.
Владеть: - навыками по осуществлению выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.	Анализирует: - оборудование для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов	Дает оценку: - выбору оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов.
2 способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1).		
Знать: - методы и технологии организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).	Понимает: - методы и технологии организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).	Описывает и оценивает: - методы и технологии организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).
Уметь: - организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).	Применяет: - методы и приемы организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).	Демонстрирует знания: - по методам и приемам организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).
Владеть: - навыками по организации, обеспечению и осуществлению	Анализирует: - методы и приемы технического обслуживания и ремонта воздушных судов	Дает оценку: - техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов (планера и

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок).	(планера и силовых установок).	силовых установок).
3 владением методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов (ПСК-9.8).		
Знать: -методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Понимает: -методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Описывает и оценивает: -методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.
Уметь: - пользоваться документацией, регламентирующей методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Применяет: - документацию, регламентирующую методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Демонстрирует знания: - по чтению и пониманию документации, регламентирующих методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.
Владеть: - методами и процедурами технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Анализирует: - методы и процедуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов.	Дает оценку: - методам и процедурам технического обслуживания и ремонта воздушных судов.

Знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставление обучающимся итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

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

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

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

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

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

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

- отказа обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;

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

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

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

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

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

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

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

Тема 1. Введение. Термины и определения.

1 Что такое неразрушающий контроль?

2 Виды неразрушающего контроля.

3 Задачи, решаемые методами НК.

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

1 Диагностирование по изменению физико-механических параметров ГТД.

2 Выкрашивание поверхностного слоя под воздействием динамических нагрузок.

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

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

1 Диагностирование состояния ГТД по параметрам вибрации.

2 Представление диагностических сигналов в цифровом виде.

3 Анализ спектра сигнала.

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

1 Диагностическая информативность колебаний волн.

2 Основные характеристики колебательных систем.

3 На каких физических принципах основан импедансный вид НК?

4 курс

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

1 Преимущества и недостатки вихретокового метода НК.

2 Достоинства акустического метода НК по сравнению с вихретоковым.

3 Как уменьшить величину мертвых зон в случае использования акустического эхо метода?

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

1 Какие операции необходимо выполнить при использовании магнитных методов и средств контроля?

2 Достоинства и недостатки магнитных видов НК.

3 Характерные дефекты, обнаруженные 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.

1 Перечислите основные наземные системы обработки полетной информации.

2 Схема взаимодействия лаборатории диагностики с другими подразделениями авиапредприятия.

3 Каковы функции лаборатории диагностики и ее структура?

### **9.6.2 Примерный перечень вопросов к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Методы и средства исследований авиационной техники» за 3 курс**

1 Основные понятия: «техническая диагностика», «система технического диагностирования», «исправные и неисправные объекты».

2 Задачи, решаемые методами ТД.

3 Виды возможного технического обслуживания.

4 Особенности изменения технического состояния.

5 Задачи, решаемые при построении системы технической диагностики.

6 Что подразумевается под идентификацией объектов диагностирования?

7 В чем отличие структурных от диагностических параметров и типы их связей.

8 Возможные способы отнесения объектов контроля к определенным классам состояния.

9 Сущность статистического метода проверки гипотез.

10 Чем отличаются ошибки первого и второго рода?

11 Какие условия применения критерия Неймана - Пирсона?

12 В чем заключается различие функциональных и тестовых методов диагностирования?

13 Какие методы диагностирования входят в состав функциональных методов?

14 Какие параметры объекта контроля являются диагностическими, а какие структурными?

15 Какова последовательность обработки регистрируемых параметров?

- 16 Характерные неисправности, выявляемые в процессе диагностирования по газодинамическим параметрам ГТД.
- 17 Какие характеристики исправного состояния двигателя принимаются за эталонные (базовые) при диагностировании по газодинамическим параметрам?
- 18 Какие неисправности механических узлов ГТД выявляются с помощью трибодиагностики?
- 19 Задачи, решаемые в процессе контроля содержания в масле частиц износа в полетных и наземных условиях.
- 20 Принцип действия МФС-5 и БАРС-3 для контроля содержания частиц износа в маслах.
- 21 Основные неисправности ГТД, выявляемые параметрической диагностикой состояния маслосистемы.
- 22 Как связаны параметры колебательных и волновых процессов с изменением состояния механизмов и конструкций?
- 23 Преимущества использования волновых процессов для диагностических целей по сравнению с медленными процессами.
- 24 Отличие свободных и вынужденных колебаний.
- 25 Что такое период, частота и фаза колебаний?
- 26 Что такое механический импеданс и чем отличаются реактивное и активное сопротивления?
- 27 Характеристика входного и переходного механических сопротивлений.
- 28 Характеристика параметров колебаний. Преимущества и недостатки колебаний в виде виброперемещений, виброскорости и виброускорений. Что такое СКЗ виброскорости?
- 29 Отличие осциллограммы от спектрограммы.
- 30 Чем отличаются групповые и индивидуальные методы прогнозирования?
- 31 Отличие методов индивидуального прогнозирования от обычного контроля.
- 32 Классификация методов индивидуального прогнозирования.
- 33 Последовательность построения аппроксимирующей функции с учетом разброса случайных значений диагностического параметра.
- 34 Что называется упругой волной?
- 35 Какие виды волн существуют в твердых, жидких и газообразных средах?
- 36 Что такое длина волны?
- 37 Что такое собственные частоты, бегущие и стоячие волны?
- 38 Как происходит преобразование типов волн при прохождении через границу двух сред и чем отличаются первый и второй критические углы?

### 9.6.3 Примерный перечень вопросов к зачету для проведения

## **промежуточной аттестации по дисциплине за 4 курс**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

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

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

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

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

« 15 » января 2018 года, протокол № 10.

Разработчики:

к.т.н., доцент

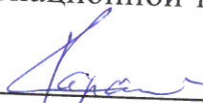


Иванов Д.А.

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»:

д.т.н., доцент, с.н.с.



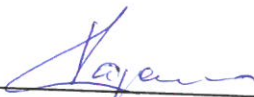
Тарасов В.Н.

*(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 «14» февраля 2018 года, протокол № 5.