

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н.Сухих  
2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы технической диагностики 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 «Основы технической диагностики» являются формирование знаний, умений, навыков, в том числе на основе: способности и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; способности использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение основными законами естественнонаучных дисциплин;
- овладение методами математического анализа, моделирования и методами теоретического, экспериментального исследования;
- овладение математическими, аналитическими и численными методами решения задач технической диагностики с использованием готовых программных средств.

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

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы технической диагностики» представляет собой факультативную дисциплину (ФТД).

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика».

Дисциплина «Основы технической диагностики» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и прочность воздушных судов», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Основы технической диагностики» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1 способностью и готовностью использовать	Знать: - основные законы естественнонаучных

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21).</p>	<p>дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными законами естественнонаучных дисциплин;</li> <li>- методами математического анализа, моделирования и методами теоретического, экспериментального исследования.</li> </ul>
<p>2 способностью использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23).</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическими, аналитическими и численными методами решения задач технической диагностики с использованием готовых программных средств.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
лекции	6	6
практические занятия	8	8
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	126	126
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	3,5	3,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	0,5	0,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-21	ПК-23		
Тема 1. Введение. Термины и определения.	16	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 2. Повреждаемость авиационных конструкций.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 3. Диагностические параметры.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 4. Информационные основы технической диагностики.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 5. Классификационные методы распознавания состояний.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 6. Прогнозирование состояний	18	+	+	Л,	УО,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-21	ПК-23		
авиационных конструкций.				ПЗ, СРС	Д
Тема 7. Инструментальные методы диагностики.	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 8. Информационное обеспечение процессов диагностирования авиатехники в гражданской авиации.	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Итого за Курс	140				
Промежуточная аттестация	4				
Всего за Курс	144				

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

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
4 Курс							
Тема 1. Введение. Термины и определения.	0,75	1	-	-	16	-	16
Тема 2. Повреждаемость авиационных конструкций.	0,75	1	-	-	16	-	16
Тема 3. Диагностические параметры.	0,75	1	-	-	16	-	16
Тема 4 Информационные основы технической диагностики.	0,75	1	-	-	16	-	16
Тема 5. Классификационные методы распознавания состояний.	0,75	1	-	-	16	-	16
Тема 6. Прогнозирование состояний авиационных конструкций.	0,75	1	-	-	16	-	18
Тема 7. Инструментальные методы диагностики.	0,75	1	-	-	16	-	22
Тема 8. Информационное обеспечение процессов диагностирования авиатехники в гражданской авиации.	0,75	1	-	-	14	-	20
Итого за 4 Курс	6	8	-	-	126	-	140
Промежуточная аттестация							4

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
Всего по дисциплине							144

### 5.3 Содержание дисциплины

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

Общие положения. Знакомство с оборудованием и инструктаж по технике безопасности в лаборатории технической диагностики. Основные термины и определения дисциплины. Физические основы изменения надежности конструкций авиационной техники.

#### **Тема 2. Повреждаемость авиационных конструкций.**

Понятие повреждаемости авиационных конструкций. Механизмы повреждаемости, их влияние на выработку ресурса.

#### **Тема 3. Диагностические параметры.**

Основные диагностические параметры и признаки, сопровождающие изменение состояния авиационных конструкций.

#### **Тема 4. Информационные основы технической диагностики.**

Оценка и использование диагностической информации при эксплуатации авиационных конструкций. Энтропийные принципы распознавания состояний авиационных конструкций. Возникновение и оценка диагностической информации.

#### **Тема 5. Классификационные методы распознавания состояний.**

Классификационные методы распознавания. Метод Байеса. Методы статистических решений.

#### **Тема 6. Прогнозирование состояний авиационных конструкций.**

Основы прогнозирования состояний авиационных конструкций. Условия построения диагностических моделей. Принципы построения доверительных интервалов в диагностических моделях.

#### **Тема 7. Инструментальные методы диагностики.**

Инструментальные методы распознавания состояний составных частей, узлов и элементов авиационной техники.

#### **Тема 8. Информационное обеспечение процессов диагностирования. Организация служб диагностики в авиакомпаниях страны.**

Задачи и структура систем сбора и обработки информации. Информационное обеспечение процессов диагностирования авиатехники в гражданской авиации. Организация служб диагностики в авиакомпаниях

страны. Структура службы диагностики в авиакомпаниях. Задачи подразделений лаборатории диагностики. Формирование диагноза по результатам обследования объектов (систем) АТ.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1,2	Практическое занятие № 1. Введение. Термины и определения. Физические основы изменения надежности конструкций авиационной техники.	2
3,4	Практическое занятие № 2. Повреждаемость авиационных конструкций. Механизмы повреждаемости, их влияние на выработку ресурса.	2
5,6	Практическое занятие № 3. Диагностические параметры и признаки, сопровождающие изменение состояния авиационных конструкций.	2
7,8	Практическое занятие № 4. Информационные основы технической диагностики. Энтропийные принципы распознавания состояний авиационных конструкций.	2
Итого за 4 Курс		8
Всего по дисциплине		8

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Общие положения. Знакомство с оборудованием и инструктаж по технике безопасности в лаборатории технической диагностики. Основные термины и определения дисциплины. Физические основы изменения	16

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	надежности конструкций авиационной техники [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу.	
2	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Понятие повреждаемости авиационных конструкций. Механизмы повреждаемости, их влияние на выработку ресурса [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу	16
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: Основные диагностические параметры и признаки, сопровождающие изменение состояния авиационных конструкций [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу	16
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: Оценка и использование диагностической информации при эксплуатации авиационных конструкций. Энтропийные принципы распознавания состояний авиационных конструкций. Возникновение и оценка диагностической информации [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу	16
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: Классификационные методы распознавания. Метод Байеса. Методы статистических решений [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу	16



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
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: Основы прогнозирования состояний авиационных конструкций. Условия построения диагностических моделей. Принципы построения доверительных интервалов в диагностических моделях Подготовка к устному опросу и докладу [1-12].</p>	16
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: Инструментальные методы распознавания состояний составных частей, узлов и элементов авиационной техники [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу</p>	16
8	<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: Задачи и структура систем сбора и обработки информации. Информационное обеспечение процессов диагностирования авиатехники в гражданской авиации. Организация служб диагностики в авиакомпаниях страны. Структура службы диагностики в авиакомпаниях. Задачи подразделений лаборатории диагностики. Формирование диагноза по результатам обследования объектов (систем) АТ [1-12]. Подготовка к устному опросу и докладу</p>	14
Итого за 4 Курс		126
Всего по дисциплине		126

### 5.7 Курсовые работы (проект)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрен.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература

1 Малкин, В.С. **Основы технической диагностики**: Учеб.пособ. для вузов. / В. С. Малкин. - СПб.: Лань, 2013. - 272с.– ISBN- 978-00-1327287-0. Количество экземпляров 52.

2 **Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок** [Электронный ресурс]: электрон. конспект лекций / [Г. М. Макарьянц, А. Н. Крючков, В. П. Шорин, А. Г. Гимадиев] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГАУ). - Самара, 2011. Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Avtomatika-i-regulirovanie-aviacionnyh-dvigateli-i-energeticheskikh-ustanovok-Elektronnyi-resurs-elektron-konspekt-lekcii-54690> , свободный (дата обращения 21.12.2017)

3 Кузнецов, А. В. **Технология идентификации ГТД как объекта регулирования (ОР) в диапазоне изменения возмущающих воздействий** [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / А. В. Кузнецов, Г. М. Макарьянц ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева. - Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2017. Режим доступа:<http://repo.ssau.ru/handle/Methodicheskie-materialy/Tehnologiya-identifikacii-GTD-kak-obekta-regulirovaniya-OR-v-diapazone-izmeneniya-vozmushaushih-vozdleistvii-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-71518>свободный (дата обращения 21.05.2017).

б) дополнительная литература

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

5 **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 2008-2017).

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

6 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 20.05.2017).

7 **Методическое руководство по применению рентгеновского метода неразрушающего контроля для оценки технического состояния изделий авиационной техники** / – М., 1980.–ISBN отсутствует. Количество экземпляров 10.

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

8 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 20.05.2017).

9 **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 20.05.2017).

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

10 **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.05.2017).

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

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <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 SamsungUE48H5O03Ak? LED

Мультимедийный проектор PanasonicPT-LB 80NTE

Экран размером 244\*183 см на штативе

Ноутбук AcerExtensa 5620G-3A2G 16Mi

Принтер HL 2140R Brother

Твердометр динамический ТКМ-359 (3 шт.)

ЭкранLumien Master Picture Matte WhiteFiberGlass 152см

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

«Стол преподавателя однотумбовый с тумбой приставной

Доска белая

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

Лицензионноепрограммноеобеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007.

## 8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного 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 «Основы технической диагностики» используются классические формы и ИТ-методы обучения: лекции, практические занятия (доклады, устные опросы), 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.

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. Для этого используются ИТ-методы. Учебные мультимедийные материалы с использованием MSOffice 2007 (PowerPoint), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к показам слайдов, презентаций, текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации,

документам MicrosoftOfficeWord, листам MicrosoftOfficeExcel, локальным или Интернет-ресурсам. Рассматриваемые в рамках практического занятия доклады 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 «Системы воздушных судов и авиационных двигателей». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и IT-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office 2007.

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 с IT-технологиями, 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 зачета с оценкой.

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

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

Для проведения текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрен:

- устный ответ на зачете с оценкой по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

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

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

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

#### **Шкалы оценивания**

*Проведение устного опроса, в том числе входного контроля*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Не удовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценено на «хорошо» или на «удовлетворительно».

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

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

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются: отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса; использование в сообщении устаревших сведений.

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

За активное участие в обсуждении сообщений и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

По итогам освоения дисциплины «Основы технической диагностики» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

На момент зачета с оценкой студент должен получить «зачтено» за участие в устных опросах, по крайней мере, на 50 % лекционных занятий и получить «зачтено» за два доклада.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования

компетенций ПК-21, ПК-23. Зачет с оценкой по дисциплине проводится в период экзаменационной сессии 4 Курса обучения. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой принимается лектором данного потока, а также, преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине; в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением зачета с оценкой, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 4 курсе, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и один практический вопрос.

Староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения зачета с оценкой, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызывается для сдачи зачета с оценкой, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи зачета с оценкой, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет и экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета с оценкой студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной 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**



«Математика»

Математика

1. Определение производной функции, ее геометрический смысл.

Извлечь корень:

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

Упростить выражение:

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

Упростить выражение:

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

«Физика»

1. Физика

2. 1 Гармонические колебания и их параметры.

3. 2 Сложение колебаний одинаковой и различных частот, направленных вдоль одной прямой.

4. 3 Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

5. 4 Собственная частота.

**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 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21).		
Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.	Понимает: - основные законы естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.	Описывает: - основные законы естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.
Уметь: - использовать основные законы	Применяет: - законы естественнонаучных	Демонстрирует: - знания по использованию основных законов

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии
естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.	дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.	естественнонаучных дисциплин с точки зрения основ технической диагностики с использованием методов математического анализа, моделирования и методов теоретического, экспериментального исследования.
Владеть: - основными законами естественнонаучных дисциплин; - методами математического анализа, моделирования и методами теоретического, экспериментального исследования.	Анализирует: - основные законы естественнонаучных дисциплин; - методы математического анализа, моделирования и методами теоретического, экспериментального исследования.	Дает оценку: - основным законам естественнонаучных дисциплин; - методам математического анализа, моделирования и методами теоретического, экспериментального исследования.
2 способностью использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23).		
Знать: - математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.	Понимает: - математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.	Описывает: - математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.
Уметь: - использовать математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.	Применяет: - математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.	Демонстрирует: - знания по математическим, аналитическим и численным методам решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.
Владеть: - математическими, аналитическими и численными методами решения задач технической диагностики с использованием готовых программных средств.	Анализирует: - математические, аналитические и численные методы решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.	Дает оценку: - математическим, аналитическим и численным методам решения задач по технической диагностике с использованием готовых программных средств.

Этапы формирования компетенции	Показатели	Критерии

### Зачет с оценкой

На зачет с оценкой 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 зачета с оценкой 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 зачета с оценкой выставляется в случае: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.

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

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

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

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

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

### **9.6.1. Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по лекционным темам**

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

- 1 Что называют технической диагностикой?
- 2 Оборудование лаборатории технической диагностики.
- 3 Правила техники безопасности при работе с оборудованием
- 4 Основные термины дисциплины Основы технической диагностики.
- 5 Основные определения дисциплины.
- 6 Физические основы изменения надежности конструкций авиационной техники.

#### Тема 2. Повреждаемость авиационных конструкций.

- 1 Понятие повреждаемости авиационных конструкций.
- 2 Механизмы повреждаемости.
- 3 Влияние повреждаемости на выработку ресурса.

#### Тема 3. Диагностические параметры.

- 1 Что такое диагностический параметр?
- 2 Основные диагностические параметры.
- 3 Параметры и признаки, сопровождающие изменение состояния авиационных конструкций.

#### Тема 4. Информационные основы технической диагностики.

- 1 Оценка и использование диагностической информации при эксплуатации авиационных конструкций.
- 2 Энтропийные принципы распознавания состояний авиационных конструкций.
- 3 Возникновение и оценка диагностической информации.

Тема 5. Классификационные методы распознавания состояний.

- 1 Классификационные методы распознавания.
- 2 Метод Байеса.
- 3 Методы статистических решений.

Тема 6. Прогнозирование состояний авиационных конструкций.

- 1 Основы прогнозирования состояний авиационных конструкций.
- 2 Условия построения диагностических моделей.
- 3 Принципы построения доверительных интервалов в диагностических моделях.

Тема 7. Инструментальные методы диагностики.

- 1 Что такое инструментальный метод?
- 2 Основные инструментальные методы технической диагностики.
- 3 Распознавания состояний составных частей, узлов и элементов авиационной техники инструментальными методами.

Тема 8. Информационное обеспечение процессов диагностирования.  
Организация служб диагностики в авиакомпаниях страны.

- 1 Задачи и структура систем сбора и обработки информации.
- 2 Организация служб диагностики в авиакомпаниях страны.
- 3 Задачи подразделений лаборатории диагностики.

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

- 1 Основные направления развития технической диагностики.
- 2 Типовые модели деградиационных процессов в механизмах и узлах.
- 3 Современные аппаратные средства диагностирования.
- 4 Алгоритмы обработки информации о техническом состоянии объектов диагностирования.
- 5 Диагностические модели в изделий авиационной техники.
- 6 Задачи распознавания образов и их место в технической диагностике.
- 7 Организация работы диагностической лаборатории на авиапредприятии.
- 8 Технологии диагностических операций при проведении регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту изделий авиационной техники.

### 9.6.3 Примерный перечень вопросов к экзамену для проведения промежуточного контроля по дисциплине

- 1 Термины и определения технической диагностики.
- 2 Постановка задачи распознавания состояния технических объектов.
- 3 Краткая характеристика методов диагностирования.
- 4 Классификация методов диагностирования.
- 5 Колебательные и волновые процессы в механизмах и конструкциях.
- 6 Колебания систем с сосредоточенными параметрами.
- 7 Схема процесса изменения состояния механизма.
- 8 Типы связей между структурными и диагностическими параметрами.
- 9 Разбиение двумерного пространства признаков.
- 10 Колебательная система с одной степенью свободы.
- 11 Частотные характеристики импеданса.
- 12 Частотные характеристики входных импедансов.
- 13 Параметры для синусоидального процесса.
- 14 Сигнал и спектр вибрации дефектного механизма.
- 15 Представление вибросигнала в виде спектра.
- 16 Упругие волны в бесконечных и ограниченных структурах.
- 17 Распространение плоской волны в произвольном направлении.
- 18 Формы изгибных колебаний стержня на шарнирных опорах.
- 19 Зависимость амплитуды вынужденных колебаний стержня от номера моды.
- 20 Цифровые методы обработки диагностических сигналов
- 21 Дискретное цифровое представление непрерывных сигналов.
- 22 Спектральный анализ
- 23 Цифровые фильтры
- 24 АЧХ фильтра нижних частот
- 25 АЧХ фильтров верхних частот и полосовых фильтров.
- Построение динамической и математической модели объектов контроля
- 26 Схема формирования сигнала на выходе многомерной системы
- 27 Анализ динамических сил, действующих в механизмах, и их связь с дефектами основных узлов
- 28 Спектр амплитудно-модулированной силы
- 29 Изменения амплитуды, фазы и частоты гармонических модулированных возмущений.
- 30 Анализ реальных сигналов вибрации
- 31 Спектр мощности вибрационного сигнала с детерминированными и случайными составляющими.
- 32 Связь структурных и диагностических параметров при моделировании и анализе дефектов в типовых узлах механизмов
- 33 Последовательность обработки сигнала для выявления дефектов механизма по спектру огибающей вибрации.

- 34 Дефекты ротора с лопатками.
- 35 Моделирование дефекта лопатки ротора турбины.
- 36 Дефекты зубчатых передач.
- 37 Сигнал и спектр вибрации исправной зубчатой передачи.
- 38 Моделирование дефекта эксцентриситета зубчатого венца шестерни.
- 39 Дефекты подшипниковых узлов.
- 40 Стадии развития дефектов в подшипнике качения.
- 41 Дефекты потокосоздающих систем и насосов.
- 42 Спектр вибрации и спектр огибающей вибрации при наличии и отсутствии кавитации.
- 43 Дефекты электромашинных агрегатов.
- 44 УЗ контроль детали с использованием наклонного преобразователя.
- 45 Основные понятия теории электромагнитных методов неразрушающего контроля.
- 46 Классификация систем распознавания.
- 47 Методы теории статистических решений.
- 48 Критерий Байеса.
- 49 Минимаксный критерий.
- 50 Критерий Неймана-Пирсона.
- 51 Методы прогнозирования технического состояния механизмов и систем.

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

Изучение дисциплины «Основы технической диагностики» 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.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Основы технической диагностики». Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

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. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

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

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

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

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

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний,



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

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

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

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

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

В процессе изучения дисциплины «Основы технической диагностики» 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 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

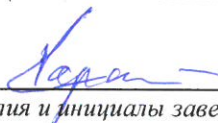


Иванов Д. А.

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»:

д.т.н., доцент, с.н.с.



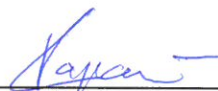
Тарасов В.Н.

*(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 «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»).