



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ  
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор

\_\_\_\_\_ / Ю.Ю. Михальчевский

« 05 »

\_\_\_\_\_ 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Авиационное материаловедение**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Авиационное материаловедение» являются: способность понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать выполнение комплекса работ по их восстановлению.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих оценивать современные тенденции развития авиационных материалов, технологии их производства с учетом уровня развития авиационной техники.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Авиационное материаловедение» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Теория технической эксплуатации авиационной техники».

Дисциплина «Методы и средства диагностирования авиационной техники» является обеспечивающей для дисциплин: «Автоматика управления авиационными двигателями», «Электрооборудование воздушных судов».

Дисциплина изучается в 8 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины «Авиационное материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
<b>ПК-6</b>	<b>Способен понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать и организовывать выполнение комплекса работ по их восстановлению.</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub>	Знает современные тенденции развития материалов, технологии их производства с учетом уровня развития

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	авиационной техники

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- требования, предъявляемые к авиационным конструкционным материалам и направления их изменения;
- номенклатуру известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований;
- направления развития области авиационных конструкционных материалов, в частности, авиационные композиты;

Уметь:

- использовать номенклатуру известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований;
- использовать методы анализа процессов, протекающие в авиационных конструкционных материалах, содержащихся в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;

Владеть:

- номенклатурой известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований;
- методами анализа процессов, протекающих в авиационных конструкционных материалах элементов конструкции воздушных судов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа	4,3	4,3
лекции	2	2
практические занятия	2	2
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	64	64

Промежуточная аттестация	4	4
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	3,7	3,7

## 5.Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения тем дисциплины формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	КОМПЕТЕНЦИИ	Образовательные	Оценочные средства
		ПК-6		
Тема 1. Современные и перспективные материалы в авиации.	7,5	+	ВК, СРС, Л	УО
Тема 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	7,5	+	РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Идентификация конструкционных материалов.	7,5	+	Л, РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования.	7,5	+	Л, РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	7,5	+	Л, РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	7,5	+	Л, РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.	7,5	+	Л, РКС,	УО, РЗ, СЗ

Темы дисциплины	Количество часов	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные	Оценочные средства
		ПК-6			
				ПЗ, СРС.	
Тема 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	7,5		+	Л, РКС, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 9. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	8,5		+	Л, РКС, СРС	УО, РЗ, СЗ, КР
Итого по дисциплине:	68				
Промежуточная аттестация	4				
Всего по дисциплине	72				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, РКС – разбор конкретной ситуации, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, РЗ – расчетная задача, СЗ – ситуационная задача, КР – контрольная работа.

## 5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КП	Всего часов
Тема 1. Современные и перспективные материалы в авиации.	0,25	-	-	-	7	-	7,5
Тема 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	-	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 3. Идентификация конструкционных материалов.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КП	Все- гоча- сов
Тема 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	0,25	0,25	-	-	7	-	7,5
Тема 9. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	0,25	0,25	-	-	8	-	8,5
Итого за семестр	2	2	-	-	64	-	68
Промежуточная аттестация							4
Всего по дисциплине							72

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

### 5.3 Содержание разделов дисциплины

#### **Тема 1. Современные и перспективные материалы в авиации.**

Связь между кристаллическим строением и механическими свойствами авиационных конструкционных материалов. Типичные кристаллические формы, кристаллические структуры, дефекты кристаллических структур. Направления развития авиационного материаловедения.

#### **Тема 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.**

Воздушное судно как функциональное единство разнообразных систем, объединяющихся в выполнении транспортной функции. Разнообразие условий функционирования разных систем ВС и требований к конструкционным материалам входящим в их конструкции. Металлические конструкционные материалы, применяемые для работы в разных условиях и режимах нагружения.

Совокупность свойств отражающая работоспособность конструкционных материалов в составе конкретной системы, агрегата, сборочных узлов и деталей.

### **Тема 3. Идентификация конструкционных материалов.**

Понятие- «идентификация конструкционного материала». Идентификационные признаки конструкционных материалов. Порядок и последовательность процедуры идентификации конструкционного материала.

### **Тема 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкциях ВС и применяемые к ним требования.**

Конструктивные и эксплуатационные особенности воздушных судов, предъявляющие дополнительные требования по жаропрочности и жаростойкости авиационных конструкционных материалов. Конструктивные элементы систем требующие применения особо жаропрочных и жаростойких конструкционных материалов, высокой ударной вязкости, низкой хладноломкости и других особых свойств.

### **Тема 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.**

Значение жаропрочности и жаростойкости авиационных конструкционных материалов. Понятия жаропрочности и жаростойкости. Признаки недостаточной жаропрочности. Реальная жаропрочность и жаростойкость конструкционных материалов. Причины потери жаропрочности и жаростойкости конструкционных материалов и возможности восстановления.

### **Тема 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.**

Явление коррозии. Виды коррозии. Механизмы формирования и виды коррозионных повреждений. Опасность коррозионных повреждений. Оценка уровня коррозионных повреждений.

Методы защиты конструкционных материалов от коррозии. Понятие коррозии неметаллических конструкционных материалов.

### **Тема 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.**

Понятие «композиционные материалы». Состав композиционных материалов. Структуры композиционных материалов. Виды композиционных материалов. Примеры материалов, относимых к области композиционных. Композиционные материалы и композитные детали. Свойства композиционных материалов. Авиационная специфика и перспективы применения композиционных материалов.

### **Тема 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.**

## Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.

Понятие «сотовые наполнители». Потребность в сотовых наполнителях при разработке воздушных судов. Прочность сотовых наполнителей. Теплопроводность сотовых наполнителей. Методы использования сотовых наполнителей в конструкциях ВС. Оценка состояния сотовых наполнителей и панелей и их обслуживание. Классификационные признаки неметаллических композитов. Классификация неметаллических композиционных материалов. Понятие матрицы композита, её значение и задачи. Функции и виды наполнителей. Способы распределения армирующих наполнителей. Механизмы действия упрочняющих наполнителей.

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Современные и перспективные материалы в авиации.	-
2	Практическое занятие № 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	0,25
3	Практическое занятие № 3. Идентификация конструкционных материалов.	0,25
4	Практическое занятие № 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования.	0,25
5	Практическое занятие № 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	0,25
6	Практическое занятие № 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	0,25
7	Практическое занятие № 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.	0,25
8	Практическое занятие № 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	0,25
9	Практическое занятие № 9. Неметаллические	0,25



	конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	
Итого по дисциплине:		2

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Изучение теоретического материала. [1-20]. Современные и перспективные материалы в авиации. Подготовка к устному опросу.	8
2	Изучение теоретического материала. [1-20]. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
3	Изучение теоретического материала. [1-20]. Идентификация конструкционных материалов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
4	Изучение теоретического материала. [1-20]. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
5	Изучение теоретического материала. [1-20]. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
6	Изучение теоретического материала. [1-20]. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8

7	Изучение теоретического материала. [1-20]. Композиционные материалы в конструкции ВС. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
8	Изучение теоретического материала. [1-20]. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	8
9	Изучение теоретического материала. [1-20]. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния. Подготовка к устному опросу. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе.	9
Итого по дисциплине:		64

## 5.7 Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. **Авиационные композиционные материалы** (физические и химические особенности): Учеб. пособ. для вузов. Реком. УМО . Ч.2 / Ю. К. Старцев, Т. В. Петрова, В. Д. Медведева. - СПб. : ГУГА, 2022. - 130с. - ISBN 978-5-907354-25-8. Количество экземпляров 107.

2. **Иванов Д.А.Получение заготовок и деталей из авиационных материалов пластическим деформированием:** Учеб.пособ. для вузов. Допущ.УМО [Текст] / Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2017. - 98с. (ISBN отсутствует)100 экз.

3. **Иванов Д.А. Получение авиационных материалов: Учеб.пособ. для вузов.**Допущ.УМО [Текст] / Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2018. - 134с. - ISBN 978-5-6041020-8-4. 70 экз.

4. **Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов 2 Т 7-е изд., пер. и доп.** Учебник для академического бакалавриата. СПб.: Юрайт, 2016 г.

– 774 с. ISBN: 978-5-9916-6608-4. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-t-389495#page/1> свободный доступ (дата входа 14.02.2021).

б) дополнительная литература:

5. **Авиационное материаловедение:** Метод. указ. по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Для студентов ФАИТОП очной и заочной формы обучения Специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов» / Иванов Д.А., сост., Михалев В.Д., сост. - СПб. : ГУГА, 2022. - 20с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 50.

6. Орлов К. Я., Пархимович В. А. **Авиационные материалы.** – М.: Транспорт, 1993. (ISBN 5-277-01697-X) 51 экз.

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

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

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

10. **Транспорт: наука, техника, управление:** научный информационный сборник / учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва : ВИНТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (2022).

11. **Проблемы безопасности полетов** : научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва : ВИНТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000 (2022).

12. **Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка:** журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. -Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

13. **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Бахши Илмъои Табиӣ** : журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. -Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN

2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

14. **Наука и техника:** международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

15. **ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева:** журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

16. **Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник:** мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

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

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

18. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

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

19. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 20.01.2021)

20. **КонсультантПлюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>свободный (дата обращения 20.01.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Авиационное материаловедение	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28DbLamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)
	Аудитория 364	Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска двойная Макет авиадвигателя НК 82У Нервюры крыла Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Драйвера и их компоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL)
	МИС (Моторно-испытательная станция)	Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2 штуки;	Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) DAEMON Tools Lite

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	Учебно-производственные мастерские	<p>блок преобразователя;  Металлоконструкция для стендов турбовального двигателя  Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ  Монитор 17" Acer AL 1716 As - 2 шт.  Дрель ударная MAKITA 650вт  Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт  Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В  Станок сверлильный STERN 350 Вт  Точило STERN 350 Вт  Верстак столярный - 9 шт.  Вибростенд ВЭДС-100  Вольтметр универсальный В-7-35  Изделие АИ-9  Измеритель вибрации ИВ-300  Комбинированный прибор ГЦ 4311  Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе)  Многофункциональная информ управ система Модуль С 5-125  Преобразователь сварочный (2шт.)  Преобразователь Ф 723/1  Преобразователь ЦАНТ 5-3/10  Преобразователь ЦАНТ-5-14/2  Преобразователь ЦВ-2-1  Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А  Станок токарный  Стартер генератора СТУ-12Т</p>	<p>(freeware)  Opera (freeware)  WinRAR 3.9  (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)  Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)  Adobe Acrobat Reader XI (freeware)  Adobe Flash Player (freeware)  Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390)  K-Lite Mega Codec Pack (freeware)  Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)  ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года)  WinRAR 3.9  (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)  Windows XP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>установка д \ лабораторных работ № 1  установка для лабораторных работ № 2  Установка дозвуковое сопло  Установка на базе двигателя АИ - 25  Установка на базе двигателя ТА-6  Тиски - 10 шт.  Тиски слесарные - 10 шт.  Штанген циркуль - 5 шт.  Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер 2,700*2,200 - 5 шт.  Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт.  Монитор СТХ №02780  Системный компьютерный блок LG - 2 шт.  Системный компьютерный блок 10476  Проектор BENQ - 2 шт.  Принтер HP  HPHEWLETTPACKARD 11311  Сканер Epson  Доска - 3 шт.  Экран Dinon - 2 шт.  Стол для преподавателя - 2 шт.  Парты со скамьей - 47 шт.  Стулья - 4 шт.  Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)  Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)  Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100»  Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-</p>	

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		8МТВ»	

## 8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития авиационных материалов, используемых в авиационной техники в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки. Проводимые в рамках практического занятия устные опросы и контрольная работа, решение ситуационных и расчетных задач имеют профессиональную направленность.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками,



периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает подготовку к устному опросу, а также подготовка к контрольной работе и решению расчётных и ситуационных задач.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Авиационное материаловедение» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета в 8 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, вопросы для контрольной работы, а также перечень расчётных и ситуационных задач.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Расчётные задачи, ситуационные задачи, устные опросы и контрольная работа носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 8 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Не применяется.

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

Устный опрос оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из

учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал не последовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Контрольная работа:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

На момент зачета студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольной работы, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

### **9.3 Тема курсового проекта по дисциплине**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

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

*Теория технической эксплуатации авиационной техники*

1 Организация технической эксплуатации ВС

2 Организация технического обслуживания и ремонта.

3 Эксплуатационно-техническая документация для ТОиР.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап</b>		
ПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые к авиационным конструкционным материалам и направления их изменения;</li> <li>– номенклатуру известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований;</li> <li>– направления развития области авиационных конструкционных материалов, в частности, авиационные композиты;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать номенклатуру известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований</li> </ul>
<b>II этап</b>		
ПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы анализа процессов, протекающие в авиационных конструкционных материалах, содержащихся в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатурой известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований;</li> <li>– методами анализа процессов, протекающих в авиационных конструкционных материалах элементов конструкции воздушных судов.</li> </ul>

### 9.5.1 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставлением 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, исключающей использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

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

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

- самостоятельного правильного выполнения практических заданий,

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.

- принципиальных ошибок при выполнении практических заданий.

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 обучения по дисциплине**

### **Примерный перечень вопросов устного опроса**

- 1 Строение металлов, типы кристаллических решеток;
- 2 Свойство аллотропии, примеры веществ, обладающих аллотропией.
- 3 Кристаллизация сплавов, особенности строения отливки.
- 4 Основные фазы в сплавах.
- 5 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 6 Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
- 7 Прочность статическая, показатели.
- 8 Прочность циклическая, показатели.
- 9 Удельная прочность, понятие и показатели.
- 10 Жаропрочность, показатели.
- 11 Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
- 12 Твердость. Методы определения, показатели.
- 13 Пластичность; показатели.
- 14 Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
- 15 Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
- 16 Влияние примесей на свойства стали.
- 17 Влияние углерода на свойства стали.
- 18 Легирующие компоненты, влияние на свойства сталей.
- 19 Углеродистые стали, классификация, маркировка.
- 20 Легированные стали, классификация, маркировка.
- 21 Чугуны: состав, свойства, разновидности.
- 22 Термическая обработка стали.
- 23 Методы поверхностного упрочнения.
- 24 Химико-термическая обработка сплавов.
- 25 Магний и его сплавы.
- 26 Титан и его сплавы.
- 27 Алюминий и его сплавы.
- 28 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 29 Медь и ее сплавы.
- 30 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 31 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 32 Коррозионностойкие материалы.
- 33 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 34 Понятие «Пластмасса». Определение
- 35 Свойства термопластичных пластмасс, Примеры.
- 36 Свойства термореактивных пластмасс, Примеры
- 37 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 38 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства.
- 39 Свойства и применение керамических материалов. Примеры применения.
- 40 Технология создания керамических материалов.
- 41 Строение композиционных материалов.
- 42 Свойства композиционных материалов.

- 43 Технологии создания композиционных материалов.
- 44 Технологии применения композиционных материалов.
- 45 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 46 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 47 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.

### **Примерная контрольная работа**

Ступенчатый сплошной цилиндр растягивается возрастающей силой. Общая длина цилиндра 300мм. Диаметры ступеней 30 и 40мм. До какой величины можно поднять растягивающую силу, чтобы после снятия нагрузки не возникло остаточного удлинения? Как при такой растягивающей силе распределятся по ступеням напряжения? Каким окажется относительное удлинение ступени диаметром 40 мм?

### **Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля**

*Задача 1.* Алюминиевый цилиндр диаметром 20 мм растягивается до разрыва. При каком уровне разрывного усилия произойдет разрыв?

*Задача 2.* Медный цилиндр диаметром 20 мм растягивается до потери упругости. При каком удлинении это произойдет?

### **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

Равностенный цилиндрический сосуд из алюминия объемом в 1 литр погружается в воду, заполняясь водой по мере нагружения через обратный клапан с давлением отсечки 10 метров водяного столба. После погружения на глубину 1 км и выдержки до полного заполнения сосуд извлекается на поверхность. Какой должна быть минимальная толщина стенок, чтобы размеры сосуда не изменились необратимо. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

- 1 Строение металлов, типы кристаллических решеток;
- 2 Свойство аллотропии, примеры веществ, обладающих аллотропией.
- 3 Кристаллизация сплавов, особенности строения отливки.
- 4 Основные фазы в сплавах.
- 5 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 6 Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
- 7 Прочность статическая, показатели.
- 8 Прочность циклическая, показатели.
- 9 Удельная прочность, понятие и показатели.
- 10 Жаропрочность, показатели.

- 11 Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
- 12 Твердость. Методы определения, показатели.
- 13 Пластичность; показатели.
- 14 Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
- 15 Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
- 16 Влияние примесей на свойства стали.
- 17 Влияние углерода на свойства стали.
- 18 Легирующие компоненты, влияние на свойства сталей.
- 19 Углеродистые стали, классификация, маркировка.
- 20 Легированные стали, классификация, маркировка.
- 21 Чугуны: состав, свойства, разновидности.
- 22 Термическая обработка стали.
- 23 Методы поверхностного упрочнения.
- 24 Химико-термическая обработка сплавов.
- 25 Магний и его сплавы.
- 26 Титан и его сплавы.
- 27 Алюминий и его сплавы.
- 28 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 29 Медь и ее сплавы.
- 30 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 31 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 32 Коррозионностойкие материалы.
- 33 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 34 Понятие «Пластмасса». Определение
- 35 Свойства термопластичных пластмасс, Примеры.
- 36 Свойства термореактивных пластмасс, Примеры
- 37 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 38 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства.
- 39 Свойства и применение керамических материалов. Примеры применения.
- 40 Технология создания керамических материалов.
- 41 Строение композиционных материалов.
- 42 Свойства композиционных материалов.
- 43 Технологии создания композиционных материалов.
- 44 Технологии применения композиционных материалов.
- 45 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 46 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 47 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.

### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

*Задача 1.* Цилиндрическая деталь общей длиной 300мм и наружным диаметром 40мм имеет внутреннюю полость диаметром 20мм до половины длины. Насколько удлинится полая часть по сравнению с цельной при растягивающей нагрузке 1000н?

*Задача 2.* Две цилиндрических детали одна из алюминия, а другая из меди, имеющие одну горизонтальную геометрическую ось, длиной по 100мм и диаметром по 40 мм, ограничены неподвижными опорами с обеих сторон. Насколько можно эти детали синхронно нагреть, чтобы, напрягаясь при нагревании одна из них вышла за пределы упругого состояния.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

1. Стальной стержень длиной 100 м. имеющий явный дефект, подвергают продольному удару создавая в нём продольную волну. Через некоторое время продольная волна, возникшая при ударе и отразившаяся от противоположного конца стержня, возвратится к месту удара. Оценить время задержки прихода отражения. На основании каких данных можно определить положение дефекта и как это сделать. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

2. Цилиндрическая деталь, прогретая насквозь до высокой температуры, охлаждается в воде и, благодаря возникшей неравномерности распределения температур, разные части детали охлаждаются с разными скоростями. Толщина неравномерно охлаждённого слоя нарастает. Требуется, учитывая температурные удлинения охлаждаемого металла оценить качественную, послойную картину распределения напряжений в материале детали и описать динамику их изменений по мере охлаждения и выравнивания температуры. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

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

Методика преподавания дисциплины «Авиационное материаловедение» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, 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. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются



теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Каждая лекция представляет собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы, как логически законченное целое и имеет конкретную целевую установку. Лекция показывает перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических заданий. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения задач, выполнения контрольной работы.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий: самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу и решению задач; подготовку к контрольной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 8 семестре. К моменту зачета должны быть успешно пройдены

предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» « 12 » 04 2023 года, протокол № 8 .

Разработчик:

к.т.н., доцент



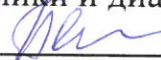
Иванов Д.А.

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

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

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

к.т.н., доцент



Петрова Т.В.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Петрова Т.В.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » 05 2023 года, протокол № 8 .