



**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

« 23 » ноября 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Авиационное материаловедение

Направление подготовки

25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Профиль

Поддержание летной годности

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2023

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Авиационное материаловедение» является получение обучающимися базовых знаний о сущности 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 и организационно-управленческого типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Авиационное материаловедение» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Авиационное материаловедение» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Основы технологии и ремонта», «Авиационная безопасность».

Дисциплина «Авиационное материаловедение» является обеспечивающей для дисциплин: «Эксплуатационная и ремонтная документация на авиационную технику», «Конструкция и прочность воздушных судов», «Конструкция и прочность авиационных двигателей», «Сохранение летной годности».

Дисциплина изучается в 4 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; индикаторы компетенции
ОПК-6	Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ИД ¹ _{ОПК6}	Анализирует способы технологической обработки элементов авиационных конструкций при их производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную надежность.
ИД ² _{ОПК6}	Прогнозирует и моделирует характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей с целью своевременной их замены в процессе эксплуатации и ремонта.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- требования, предъявляемые к авиационным конструкционным материалам и направления их изменения;
- номенклатуру 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 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, всего	36,5	36,5
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	-	-
лабораторные работы	0	0
курсовые проекты (работы)	0	0
Самостоятельная работа студента	63	63
Промежуточная аттестация	0	0
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Современные и перспективные материалы в авиации.	11	+	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	11	+	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 3. Идентификация конструкционных материалов.	11	+	Л, ПЗ, СРС	у, Д, Т
Тема 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования.	11	+	Л, ПЗ, СРС	у

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	11	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	11	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.	11	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	11	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 9. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	11	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Всего по дисциплине	99			
Промежуточная аттестация	9			
Итого по дисциплине	108			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Д – доклад, Т – тест.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Современные и перспективные материалы в авиации.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 2. Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	2	2	–	–	7	–	11

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 3. Идентификация конструкционных материалов.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 4. Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкции ВС и применяемые к ним требования.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 5. Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 6. Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 7. Композиционные материалы в конструкции ВС.	2	2	–	–	7	–	11
Тема 8. Конструкционные материалы, применяемые в качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	2	2	-	-	7	-	11
Тема 9. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	2	2	-	-	7	-	11
Всего по дисциплине	18	18	–	–	63	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание 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 конструкциях 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.

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.

Тема 9. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.

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	Современные и перспективные материалы в авиации.	2
2	Классификация конструкционных материалов по областям применения в авиации.	2
3	Идентификация конструкционных материалов.	2
4	Особенности эксплуатации конструкционных материалов в конструкциях ВС и применяемые к ним требования.	2
5	Жаропрочные и жаростойкие материалы, применяемые в конструкциях ВС и контроль их состояния.	2
6	Коррозионная стойкость конструкционных материалов и контроль уровня коррозионных повреждений.	2
7	Композиционные материалы в конструкциях ВС.	2
8	Конструкционные материалы, применяемые в	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	качестве сотовых наполнителей, особенности их обслуживания и контроля состояния.	
9	Неметаллические конструкционные материалы, их свойства, обслуживание и контроль состояния.	2
Итого по дисциплине		18

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 6, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.	7
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 7-10]	7

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.	
6	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
7	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 6, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.	7
8	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
9	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 7-10] 2. Подготовка к устному опросу.	7
Итого по дисциплине		63

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 14.02.2025).

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] :Airtransportobserver : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва : А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

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

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

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 09.03.2025).

13. **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши Илмӣ ва 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 09.03.2025).

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 09.03.2025).

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 09.03.2025).

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 09.03.2025).

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

17. **Министерство транспорта Российской Федерации. Официальный сайт** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2025).

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

18. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 12.01.2025).

19. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 12.01.2025).

20. **Информационно-правовой портал** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2025).

21. **Правовой информационный ресурс** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2025).

22. Parkan. Хроника империи. Принятие решений для выживаемости человека в условиях полной неопределенности и свободы действий. [Электронный ресурс]: сб. игр ФАРГУС на русском языке. – М., [2007]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> –Загл. с экрана.

23. RailroadTycoon. Принятие решений железнодорожным магнатом. Русская версия. [Электронный ресурс]: сб. игр ФАРГУС на русском языке. – М., [2005]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru> –Загл. с экрана.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется (МТО):

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 14	1. Дефектоскоп Томографик УД-4ТМ 2. Комплект обор. для модернизации разрывной машины ИМ-12А 3. Комплект обор. для модернизации разрывной машины РМИ-250 4. Комплект обор. для модернизации разрывной машины Р-5 5. Октанометр – индикатор ПЭ7300 (ремфонд) 6. Стол, стул преподавателя 1 шт. 7. Комплект мебели 20 шт.	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) Драйвера и их компоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
			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) Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) DAEMON Tools Lite (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) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) WinRAR 3.9

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
			(лицензия на Spb State University of Civil Aviation) WindowsXP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

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, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, устным опросам.

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

Уровень и качество знаний у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты, доклады по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 4 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Устный опрос

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

Тестирование

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения пройденного материала.

Доклад

Доклад – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад продолжительностью 7–10 минут. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Экзамен

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту

сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая оценка 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

Устный опрос

«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.

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

Тестирование

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопросов.

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

Доклад

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

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

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

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- высокое качество изложения материала докладчиком;
- 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 докладе сведений;
- удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- 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 докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

- неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- 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 докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

Зачет с оценкой

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные

формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

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

Дисциплина «Авиационное материаловедение» изучается обучающимися в 4 семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний не проводится.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК6} ИД ² _{ОПК6}	Знает: — 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 Умеет: — использовать номенклатуру известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований
II этап		
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК6} ИД ² _{ОПК6}	Умеет: — использовать методы анализа процессов, протекающие в авиационных конструкционных материалах, содержащихся в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей — Владеет: — номенклатурой известных авиационных конструкционных материалов способных обеспечить текущий уровень требований; — методами анализа процессов, протекающих в авиационных конструкционных материалах элементов конструкции воздушных судов.

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

Равнотенный 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.
- 48

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

Изучение дисциплины «Авиационное материаловедение» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – 4 семестр. Уровень и качество знаний у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) 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 цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование, доклады и т. п. (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- подготовку докладов (примерный перечень тем докладов в п. 9.6);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

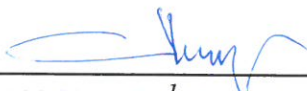
Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен по дисциплине «Авиационное материаловедение» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №24 «Авиационной техники и диагностики» «14» 11 2023 года, протокол № 4.

Разработчик:

к.т.н., доцент

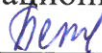


Любимов И.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

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» 11 20 23 года, протокол № 3.