ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«26» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ОД.25 Авиационное материаловедение**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Поддержание летной годности		
Кафедра	Социально-экономических дисциплин		
Курс обучения	2		
Форма обучения	очная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	108	*часов*	3 *з.е.*
Семестр	3		
Объём аудиторной нагрузки	52	*часа*	
Лекции	22	*часа*	
Практические занятия	10	*часов*	
Лабораторные работы	20	*часов*	
Курсовой проект			
Зачёт			
Дифференцированный зачёт	3	*семестр*	
Экзамен			
Объём самостоятельной работы студента	56	*часов*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дисциплины Авиационное материаловедение является формирование научного мышления в вопросах обеспечения грамотной эксплуатации конструкционных и других материалов в интересах обеспечения высокой надежности летательных аппаратов и двигателей.

Основная задача изучения дисциплины – освоение закономерностей формирования структуры материала на различных стадиях обработки изделий; классификации металлических и неметаллических материалов, применяемых в конструкции ВС, их маркировку; сознательного выбора материала для деталей ВС в зависимости от действия внешних условий, позволяющие обеспечивать их грамотную эксплуатацию и высокую надежность.

Процесс изучения дисциплины Авиационное материаловедение направлен на формирование у студентов компетенций, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности в сфере технической эксплуатации ВС.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения.

универсальные:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты обучения:

знать:

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач (УК-2.1.1);

уметь:

- анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов (УК-2.2.2);
- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности (УК-2.2.3);

общепрофессиональные:

ОПК-6 Способность учитывать современные тенденции развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности.

ИД-1$_{ОПК-6}$ выбирать современные материалы для деталей машин и рационально их использовать.

Результаты обучения:

знать:

- систему стандартизации, условных обозначений и взаимозаменяемости конструкционных и других основных групп материалов (ОПК-6.1.1);
- фундаментальные основы теории материаловедения и технологии материалов (ОПК-6.1.2);

уметь:

- анализировать причины отказов техники вследствие разрушения или изменения свойств материалов (ОПК-6.2.1);
- выбирать материалы и производить их замену при эксплуатации и ремонте летательных аппаратов и двигателей в соответствии с техническими требованиями и документацией (ОПК-6.2.2);

владеть:

- системой требований, предъявляемых к конструкционным и другим группам материалов, и проблемам совершенствования авиационной техники за счет применения перспективных материалов (ОПК-6.3.1);
- системой требований, предъявляемых к конструкционным и другим группам материалов, и проблемам совершенствования авиационной техники за счёт применения перспективных материалов (ОПК-6.3.2);

ИД-2$_{ОПК-6}$ выбирать способы технологической обработки элементов авиационных конструкций при их проектировании и производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную эксплуатационную надежность.

Результаты обучения:

знать:

- авиационные конструкционные материалы, технологии их получения и переработки в изделия (ОПК-6.1.4);

уметь:

- обеспечивать грамотную эксплуатацию конструкционных материалов в интересах обеспечения высокой надежности летательных аппаратов и двигателей (ОПК-6.2.3);

владеть:

- методами прогнозирования эксплуатационной надежности материалов (ОПК-6.3.4);

ИД-З$_{ОПК-6}$ прогнозировать и моделировать характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей силовых установок с целью своевременной их замены в процессе эксплуатации и ремонта:

знать:

физическую сущность явлений, приводящих к изменению свойств материалов в процессе длительного комплексного воздействия эксплуатационных факторов при работе авиационной техники (ОПК-6.1.5);

уметь:

прогнозировать и моделировать характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей с целью своевременной их замены в процессе эксплуатации и ремонта (ОПК-6.2.4);

владеть:

методами входного контроля качества материалов и оценки параметров технологических процессов при эксплуатации и ремонте авиационной техники (ОПК-6.3.5).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Авиационное материаловедение относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана направления подготовки **25.03.01** – **Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,** квалификация: бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам: Б1.ОД.18 – Экология транспорта, Б1.ОД.23 - Химия, в частности:

знать:

- физические и химические процессы, происходящие в материалах;

уметь:

- использовать особенности диффузионных процессов в материалах при назначении режимов термической обработки и анализе установления причин их разрушения;

- анализировать причины изменения физических и химических свойств материалов под действием внешних условий.

владеть:

- навыками работы с математическими расчетами по выбору материалов;

- навыками работы с измерительными приборами и оборудованием для исследования физических и химических характеристик материалов;

- сформированным научно-понятийным аппаратом в области физики твердого тела.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Б1.ОД.21 – Сопротивление материалов, Б1.ОД.22 – Детали машин, Б1.ОД.26 – Производство и ремонт ЛА и Д; Б1.ОД.30 - Гидравлика; Б1.ОД.32 – Техническая диагностика авиационной техники, Б1.ОД.38 – Метрология, стандартизация и сертификация; Б2.ВП.П.1.М.1 – Производственная 1. Технологическая практика (модуль 1); Б1.ВД.М.1.1 – Конструкция и прочность самолета; Б1.ВД.М.2.1 – Конструкция и прочность вертолета; Б2.ОП.У.2 – Учебная – 2. Авиационно-механическая-2; Б2.ВП.П.1.М.2 – Производственная 1. Технологическая практика (модуль 2).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3зачетные единицы, 108 часов.

№ п\п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**Раздел 1. Основы теории металлов и сплавов**	**3**	**8**	**4**	**4**	**12**	
2	Тема1.1. Введение. Строение металлов.		2			2	
3	Тема 1.2. Основа теории металлических сплавов		2		4	4	Защита отчета по ЛР №1
4	Тема 1.3. Пластическая деформация		2			2	
5	Тема 1.4 Теория и технология термической и химико-термической обработки стали		2	4		4	Защита отчета по ПЗ №1
6	**Раздел 2. Конструкционные материалы и сплавы**	**3**	**8**	**4**	**4**	**10**	
7	Тема 2.1. Механические свойства металлов и сплавов		2	2		4	Защита отчета по ПЗ №2
8	Тема 2.2. Углеродистые стали		2			2	
9	Тема 2.3. Жаропрочные, износостойкие и штамповочные сплавы		2		4	2	Защита отчета по ЛР №2
10	Тема 2.4. Цветные авиационные сплавы		2	2		2	Защита отчета по ПЗ №3
11	**Раздел 3. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы ЛА и АД**	**3**	**2**	**2**		**6**	
12	Тема 3.1. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы		2	2		6	Защита отчета по ПЗ №4
13	**Раздел 4. Технологические основы производства материалов заготовок и соединений**	**3**	**4**		**12**	**22**	
14	Тема 4.1. Основы металлургического производства, напыление материалов. Производство заготовок методом литья, пластическим деформированием, резанием.		2		8	14	Защита отчета по ЛР № 3, 4
15	Тема 4.2. Сварочное производство, пайка и склеивание материалов		2		4	14	Защита отчета по ЛР №5 и КДЗ
16	**Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет**	**3**					
	Итого:		22	10	20	56	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	Кол. ч.	*Компетенции (знания, умения, навыки)*															*Σ общее количество компетенций*
		УК-2.1.1	УК-2.2.2	УК-2.2.3	ОПК-6.1.1	ОПК-6.1.2	ОПК-6.1.4	ОПК-6.1.5	ОПК-6.2.1	ОПК-6.2.2	ОПК-6.2.3	ОПК-6.2.4	ОПК-6.3.1	ОПК-6.3.2	ОПК-6.3.4	ОПК-6.3.5	
Раздел 1. Основы теории металлов и сплавов	**28**																
Тема1.1. Введение. Строение металлов.	4		+			+			+								2
Тема 1.2. Основа теории металлических сплавов	10	+				+						+					2
Тема 1.3. Пластическая деформация	4	+				+	+	+	+		+	+			+		2
Тема 1.4 Теория и технология термической и химико-термической обработки стали	10	+				+	+	+	+		+	+			+		2
Раздел 2. Конструкционные материалы и сплавы	**26**																
Тема 2.1. Механические свойства металлов и сплавов	8	+		+		+			+							+	2
Тема 2.2. Углеродистые стали	4			+	+	+				+	+		+	+	+		2
Тема 2.3. Жаропрочные, износостойкие и штамповочные сплавы	8			+	+	+		+		+	+		+	+	+		2
Тема 2.4. Цветные авиационные сплавы	6			+	+	+		+			+		+		+		2
Раздел 3. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы ЛА и АД	**10**																
Тема 3.1. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы	10			+	+	+		+	+	+	+		+	+	+		2
Раздел 4. Технологические основы производства материалов заготовок и соединений	**44**																
Тема 4.1. Основы металлургического производства, напыление материалов. Производство заготовок методом литья, пластическим деформированием, резанием.	24	+	+			+		+	+			+				+	2
Тема 4.2. Сварочное производство, пайка и склеивание материалов	20	+	+	+		+	+	+	+			+			+		2
Подготовка к дифференцированному зачету																	
Итого	**108**																

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.

Лекция 1. Введение. Строение металлов. Формирование структуры металлов при кристаллизации (2 часа).

Тема1.1. Введение. Строение металлов.

Роль материалов в обеспечении высокой эксплуатационной надёжности летательных аппаратов и двигателей. Значение дисциплины «Материаловедение и технологии материалов» в системе подготовки бакалавров по специальности 25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей. Кристаллическое строение металлов. Основные виды кристаллических решёток и их определяющее влияние на комплекс свойств металлов. Полиморфизм. Анизотропия свойств. Диффузионные процессы в металле. Кристаллизация металлов из расплавленного состояния. Строение металлического слитка. Зависимость Таммана. Поликристаллы и монокристаллы. Понятие о структуре металла и методах её исследования. Дефекты кристаллического строения и их влияния на свойства реальных материалов.

Литература: [1-4]

Самостоятельная работа студентов. 1. Введение. Строение металлов. Формирование структуры металлов при кристаллизации (2 часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения: Методы исследования структуры металлов и сплавов.

Литература: [4].

Лекция 2. Основы теории металлических сплавов (2часа).

Тема 1.2. Основа теории металлических сплавов.

Понятие о сплавах и их классификация. Виды взаимодействия компонентов при образовании сплавов. Понятия о диаграммах состояния и методе их построения. Принципы прогнозирования свойств сплавов. Диаграммы «состав-свойства» Н.С. Курнакова.

Литература: [1-4]

Лабораторная работа№1. Изучение микроструктуры сталей и чугунов. (4 часа).

Литература: [в)1]

Самостоятельная работа студентов 2. Основы теории металлических сплавов (4 часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения: Маркировка углеродистых материалов и их классификация. Подготовка к лабораторной работе №1.

Литература: [1-3].

Лекция 3. Пластическая деформация (2часа).

Тема 1.3. Пластическая деформация.

Механизм упругой и пластической деформации. Особенности пластической деформации технических металлов. Механизм упрочнения металлов (наклёп). Процесс разрушения металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Явление возврата (отдых). Рекристаллизация. Правило А.А. Бочвара. Холодная и горячая пластические деформации.

Литература: [1-4].

Самостоятельная работа студентов 3. Пластическая деформация (2часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения. Влияние температуры нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Явление возврата (отдых). Рекристаллизация.

Литература: [1-3].

Лекция 4. Теория и технология термической и химико-термической обработки стали (2 часа).

Тема 1.4. Теория и технология термической и химико-термической обработки стали.

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Структура закалённой стали. Отжиг. Нормализация. Закалка. Отпуск. Старение. Обработка холодом. Термомеханическая обработка. Поверхностная закалка. Химико-термическая обработка стали. Цементация. Азотирование.

Практическое занятие №1. Технология термической обработки металлов. (4 часа).

Литература: [в)1]

Самостоятельная работа студентов 4. Теория и технология термической обработки сталей (4 часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения: Торцевая закалка сталей. Способы закалки сталей. Подготовка к практическим занятиям №1.

Литература: [1-4]

Раздел 2. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СПЛАВЫ.

Лекция 5. Механические свойства металлов и сплавов (2часа).

Тема 2.1. Механические свойства металлов и сплавов

Характеристики прочности и пластичности при хрупком и замедленном разрушении материалов. Прочность, твёрдость, пластичность, вязкость. Усталость металлов. Остаточные напряжения. Способы оценки склонности материалов к хрупкому разрушению.

Литература: [1-4]

Практическое занятие 2. Определение механических свойств металлов и сплавов. (2 часа).

Литература: [в)1]

Самостоятельная работа студентов 5. Механические свойства металлов и сплавов. (4 часа).

Подготовка лекционного материала; Темы для самостоятельного изучения: Современные методы оценки склонности материалов к хрупкому разрушению. Подготовка к практическим занятиям №2.

Литература: [1-4]

Лекция 6. Углеродистые стали (2часа).

Тема 2.2. Углеродистые стали.

Железоуглеродистые сплавы. Свойства железа и углерода. Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния «железо-углерод». Маркировка и классификация железоуглеродистых сплавов.

Литература: [1-4]

Самостоятельная работа студентов 6. Углеродистые стали (2 часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения: Особенности выбора и применения углеродистых сталей для воздушных судов.

Литература: [1-3]

Лекция 7. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы (2 часа).

Тема 2.3. Жаропрочные, износостойкие и штамповочные сплавы.

Влияние легирующих элементов на строение и свойства сталей и никеля. Классификация и свойства жаропрочных сталей. Жаропрочные сплавы на основе никеля и тугоплавких систем. Жаропрочные сплавы для лопаток и дисков авиационных двигателей. Стали для режущих инструментов. Быстрорежущие стали. Стали для измерительных инструментов. Штамповочные стали. Система маркировки легированных сталей.

Литература: [1-4]

Лабораторная работа 2. Изучение микроструктуры жаропрочных, износостойких, инструментальных и штамповочных сталей и сплавов. (4 часа).

Самостоятельная работа студентов 7. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы (2 часа).

Подготовка лекционного материала; Темы для самостоятельного изучения: Особенности выбора и применения конструкционных сталей для деталей воздушных судов Подготовка к лабораторной работе №2.

Литература: [4]

Лекция 8. Цветные авиационные сплавы (2часа).

Тема 2.4. Цветные авиационные сплавы.

Алюминиевые сплавы и их классификация. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Магний, титан, бериллий и сплавы на их основе. Состав, обработка, свойства и применение в авиационной технике.

Литература: [1-4]

Практическое занятие №3. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов. (2 часа).

Литература: [в)1]

Самостоятельная работа студентов 8. Цветные авиационные сплавы (2 часа).

Подготовка лекционного материала. Темы для самостоятельного изучения: Применение алюминиевых, магниевых, медных и титановых сплавов в конструкциях ВС. Подготовка к практическому занятию №3.

Литература: [1-4]

Раздел 3. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ, КОМПОЗИЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ЛА и АД.

Лекция 9. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы (2 часа).

Тема 3.1. Неметаллические, композиционные и электротехнические материалы.

Пластмассы, композиционные материалы. Классификация, структура, свойства и области применения в ЛА и АД. Резиновые материалы. Состав, свойства и области применения.

Литература: [1-4]

Практическое занятие№4. Определение свойств пластмасс и резин. (2 часа).

Самостоятельная работа студентов 9. Неметаллические и композиционные материалы. (6 часов).

Подготовка лекционного материала; Темы для самостоятельного изучения: Композиционные материалы, применяемые в конструкциях ВС. Электротехнические материалы с особыми свойствами, применяемые в ВС.

Литература: [1-4]

РАЗДЕЛ 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ, заготовок и соединений.

Лекция 10. Основы металлургического производства, напыление материалов. Производство заготовок методом литья, пластическим деформированием и резанием. (2 часа).

Тема 4.1 Основы металлургического производства, напыление материалов. Производство заготовок методом литья, пластическим деформированием, резанием.

Основы металлургии черных и цветных металлов, порошковой металлургии, основы формообразования заготовок методом литья, обработкой давлением, резанием.

Литература [1-3,5- 6]

Лабораторная работа№3. Определение усилий деформации при обработке металлов давлением. (4 часа).

Литература [в)2].

Лабораторная работа№ 4 Определение основных параметров обработки деталей резанием. (4 часа).

Литература [в)1].

Самостоятельная работа студентов 10. Основы металлургического производства, напыление материалов. Производство заготовок методом литья, пластическим деформированием и резанием. (14 часов).

Подготовка лекционного материала; Темы для самостоятельного изучения: Способы получения порошковых материалов и методы их напыления. Применение перспективных методов обработки резанием. Подготовка к лабораторным работам №3 и №4.

Литература: [1-4].

Лекция 11 **Сварочное производство, пайка и склеивание материалов (2 часа).**

Тема 4.2 Сварочное производство, пайка и склеивание материалов.

Физико-химические основы получения сварных соединений. Классификация методов сварки. Проблемы свариваемости различных металлов. Разновидности сварки плавлением (дуговая, газовая, электрошлаковая, электроннолучевая, лазерная, плазменная). Разновидности сварки давлением (холодная, контактная, ультразвуковая, диффузионная, трением и взрывом)

Литература [1-3,5- 6]

Лабораторная работа 5. Исследование структуры и свойств сварных соединений из различных сплавов. (4 часа).

Литература [в)1]

Самостоятельная работа студентов 11. Сварочное производство. (8 часов).

Подготовка лекционного материала; выполнение КДЗ. Темы для самостоятельного изучения: Применение перспективных методов сварки при изготовлении ВС. Применение перспективных методов пайки и склеивания при изготовлении ВС. Подготовка к лабораторной работе №5.

Литература [1, 3, 4,]

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине Авиационное материаловедение способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовка к выполнению и защите практических занятий;
- подготовка к дифференцированному зачету.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

1. Арзамасов В.Н., Волчков А.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.

2. Фетисов Г.П., Карпман М.Г. и др. Материаловедение и технология металлов, - М.: Высшая школа», 2002г.

3. Абраимов Н.В., Елисеев Ю.С., Крымов В.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. -М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана,2005г.

4. Самойленко В.М., Зубов О.Е., Кочкин Д.Н. Материаловедение и технология материалов. Пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2013г,2014г, 2016г, 2017г.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ.

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучаемыми дисциплины Авиационное материаловедение на основании промежуточных форм отчетности.

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания

Защита отчета по ЛР №1 Изучение микроструктуры сталей и чугунов	- Для чего нужна диаграмма состояния Fe-Fe3C и в каких координатах она строится? - Что называется ферритом, аустенитом, перлитом, цементитом и ледебуритом и каковы их свойства? - Чем отличается эвтектика от эвтектоида? - Сформулируйте правила фаз Гиббса. - В чем состоит задача микроструктурного анализа? - Сформулируйте правила отрезков. - Что называется дендритной ликвацией?	Защита отчета по лабораторной работе принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению лабораторных работ; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.
Защита отчета по ЛР №2. Изучение микроструктуры легированных сталей и сплавов.	- Какой вид имеет диаграмма состояния Fe-лэ с расширенной α и γ областью? - Для чего применяют обработку холодом? - Для чего для высоконагруженных подшипниковых сталей применяют после закалки трехкратный отпуск? - Как определяется предел длительной прочности и предел ползучести? - Описать особенности легирования и термической обработки жаропрочных сплавов для камер сгорания, дисков турбины и лопаток турбины?	
Защита отчета по ЛР №3. Определение усилий деформирования при обработке металлов давлением	- Построить кривую упрочнения металла. - Как вычисляются постоянные кривой упрочнения? - Как определить степень деформации при чеканке кольцевой и цилиндрической головки поворотного рычага? - Как вычислить удельные давления кольцевой и цилиндрической головки рычага? - Как определить усилие чеканки кольцевой и цилиндрической головки рычага?	
Защита отчета по ЛР №4. Определение основных параметров обработки деталей резанием.	- Как вычисляется скорость резания и какова ее размерность? - Что называется подачей и каковы ее виды? - Изобразите схематично токарную обработку резанием и укажите направления главного движения и движения подачи; - Перечислите основные параметры режима резания при точении; - Назовите плоскости и углы проходного резца, объясните их назначение; - Назовите типы резцов и из каких материалов изготавливают режущую часть?	
Защита отчета по ЛР №5. Исследование структуры и свойств сварных соединений из различных сплавов.	- В чем заключается физическая сущность сварки**?** - Назовите составные части сварного соединения. - Какие факторы влияют на качество сварного соединения? - Что называется свариваемостью? - Назовите методы контроля качества сварных соединений; - В чем заключается сущность макро-и микроструктурного исследования сварных	

	соединений? - Какие механические свойства определяются при оценке качества сварных соединений?	
Защита отчета по ПЗ №1. Технология термической обработки углеродистой конструкционной и инструментальной стали	- Что называется термической обработкой? - Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита стали 0,8%С? - Назовите продукты диффузионного и бездиффузионного распада аустенита. - Что называется отжигом, нормализацией, закалкой, отпуском и старением? - Как выбирают температуру закалки для доэвтектоидной и заэвтектоидной стали? - Что такое полная и неполная закалка стали? - Какие структуры получаются в сталях 45 и У10 при низком, среднем и высоком отпуске? - В каких случаях применяется закалка в воде, масле и на воздухе? - Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали?	Защита отчета по практическому занятию принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и логичностью. Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.
Защита отчета по ПЗ №2. Определение механических свойств металлов и сплавов при различных видах нагружения.	- Что называется наклепом**?** - Что называется рекристаллизацией? - Как и почему изменяются свойства при наклепе и рекристаллизации? - Что называется твердостью, вязкостью, прочностью, пластичностью, выносливостью и как они определяются? - Дайте определения предела пропорциональности и временного сопротивления. - Дайте определение условного предела текучести и как его определить на диаграмме «Нагрузка – удлинение»?	
Защита отчета по ПЗ №3. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов	- Какой вид имеет диаграмма состояния «алюминий -ЛЭ»? - Какие виды термической обработки проводятся с цветными сплавами и какие при этом образуются структуры? - Чем обусловлено упрочнение дуралюмина при термообработке? - Чем обусловлено разупрочнение состаренного дуралюмина при обработке на возврат? - Что такое модифицирование силумина и какая при этом образуется структура? - Каким требованиям должны удовлетворять структуры антифрикционных сплавов?	
Защита отчета по ПЗ №4. Определение свойств не металлических (пластмассы, композиционные материалы и	- Какие признаки лежат в основе классификации пластмасс и КМ? - Назовите термопластичные пластмассы и термореактивные полимеры. - Каким видам испытаний подвергают пластмассы и КМ и какие при этом определяются свойства? - Что такое теплостойкость пластмасс по Мартенсу, светопрозрачность и светостойкость органических	

резины) материалов	стекол? - Какие компоненты входят в состав резины и их назначение? - Что называется вулканизацией? - Как изменяются свойства после вулканизации резины? - Каким видам испытаний подвергаются резины и какие при этом определяются свойства?	
Защита КДЗ Выбор и обоснование марки материала для элемента конструкции ЛА и двигателя авиационной техники и технологию их изготовления	- Сформулировать требования к элементам конструкции ЛА и Д. - Выбрать и обосновать марку материала. - Определить химический состав материала по ГОСТу. - Назначить режим термической обработки. - Изобразить схему оборудования для обработки материала. - Описать принцип действия оборудования. - Выбрать методы контроля для оценки качества изготовления изделия из материала.	Контрольное домашние задание считается выполненным, если: КДЗ выполнено в соответствии с методическими указаниями; Даны правильные ответы на все поставленные вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в форме защиты отчета по выполненной лабораторной работе и практическому занятию. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем\разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных общепрофессиональных компетенций.

Защита отчета по лабораторной работе и практического занятия осуществляется в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета осуществляется в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий.

Защита контрольного домашнего задания осуществляется в конце семестра, после выполнения лабораторных и практических занятий. Выполненное контрольное задание сдается преподавателю для проверки. В случае обнаружения ошибок КДЗ возвращается для устранения недостатков.

6.2 Промежуточная аттестация

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. 1. Назначьте режим термической обработки шестерён и стали 20ХН. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и шестерён после термической обработки?	**отлично** - студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументированно, умеет делать выводы; правильно формулирует основные постулаты; знает и применяет основные формулы

2. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска рессор и стали 65Г? 3. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска деталей и стали 45, которые должны иметь твердость 270…320НВ? 4. Определите химический состав стали в которой площадь феррита составляет 70%, а площадь перлита 30%? 5. Определите химический состав стали, в которой площадь перлита 100%? 6. Определите химический состав стали в которой площадь перлита 90%, а цементита вторичного 10%? 7. Определите химический состав белого чугуна, в которой площадь ледебурита составляет 100%? 8. Назовите структуру стали40 после нормализации? 9. Назовите структуру стали40 после закалки? 10. Назовите структуру стали40 после улучшения? **ОПК-6.** Способен учитывать современные тенденции развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности. 1. Назовите виды кристаллических решёток, дефекты и их влияние на свойства металлов? 2. Сформулируйте правило фаз Гиббса и каково его практическое значение? 3. Сформулируйте правило отрезков и его практическое значение? 4. Какое практическое значение имеют диаграммы состав-свойства Н.С. Курнакова? 5. Какое практическое значение имеет диаграмма состояния Fe-Fe3C? Какие превращения происходят при нагреве и охлаждении в стали? 6. Какое практическое значение имеет диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита? 7. Назовите виды термической обработки стали и как они влияют на её структуру и свойства? 8. С какой целью и для каких сталей применяется обработка холодом? 9. Назовите виды химической обработки сталей, в чём их сущность и как они влияют на эксплуатационные свойства? 10. Факторы, влияющие на хрупкое и вязкое разрушение металлов?	и расчетные зависимости. **хорошо** - студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении дисциплины. **удовлетворительно** - студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументированно излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания дисциплины без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности и затрудняется в теоретических выводах, однако умеет применять знания и умения в практических работах, владеет навыками работы со справочной и учебной литературой, умеет пользоваться нормативными документами. **неудовлетворительно** - студент не освоил значительную часть содержания дисциплины; допускает существенные ошибки в изложении материала; не в полной мере владеет методами выполнения расчетов; не умеет выделить главное и сделать выводы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на дифференцированный зачет. На основании вопросов для подготовки к дифференцированному зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов.

Каждый билет включает в себя контрольные задания (вопросы), ответы на которые

определяют сформированность всех компетенций, формируемых данной дисциплиной. Получение неудовлетворительной оценки по одному из вопросов говорит о несформированности соответствующей компетенции, что является недопустимым, поэтому в данном случае общая оценка за промежуточную аттестацию будет неудовлетворительной.

Дифференцированный зачет для студентов проводится устно. На подготовку к ответу обучаемому выделяется время до 20-30 минут.

Неявка студента без уважительной причины на дифференцированный зачет в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Арзамасов В.Н., Волчков А.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.

2. Фетисов Г.П., Карпман М.Г. и др. Материаловедение и технология металлов, -М.: Высшая школа» ,2002г.

3. Абраимов Н.В., Елисеев Ю.С., Крымов В.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. -М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана,2005г.

4. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986г.

б) дополнительная литература:

5. Дальский А.М. Барсукова Т.М., Вязов А.Ф. и др. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2005 г.

6. Самойленко В.М., Зубов О.Е., Кочкин Д.Н. Технология материалов. – М.: МГТУ ГА, 2014г.

в) учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

7. Самойленко В.М., Зубов О.Е., Кочкин Д.Н. Материаловедение и технология материалов. Пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2013г, 2014г, 2016г, 2017г.

8. Очагов С.В. Технология конструкционных материалов. Пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2007г.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

– www.mstuca.ru - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

– http://www.gks.ru - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

- http://www.favt.ru/ - Федеральное агентство воздушного транспорта;

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине Авиационное материаловедение проводится в соответствии с учебной программой и учебным планом и состоит из:

- лекций;
-лабораторных работ;
- практических занятий;
- дифференцированного зачета.

На лекциях раскрываются основные вопросы рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее важные, сложные и проблемные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты обучающимися во внимание. На лекциях преподаватель рассматривает вопросы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом.

Практические занятия имеют целью выработать умение решать практические задачи, закрепить и углубить теоретические знания.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны повторить теоретический материал по теме занятия.

Лабораторные работы по курсу «Авиационное материаловедение» знакомят студентов с конкретными объектами, изучаемыми в курсе, их свойствами, с контрольной и научной аппаратурой, методикой экспериментального исследования и стандартами на испытания.

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен просмотреть теоретический материал к предстоящему занятию с тем, чтобы применить эти знания к выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа считается выполненной после ее защиты.

Каждый студент выполняет контрольно-домашнее задание. Выдача, консультация и прием задания проводятся преподавателем. Перед выдачей задания преподаватель знакомит студентов с содержанием и целью задания, сообщает порядок оформления задания, устанавливает дни и часы консультаций по заданию.

При выполнении контрольного домашнего задания обучающийся должен руководствоваться учебно-методическим пособием по выполнению контрольных домашних заданий. Не следует приступать к выполнению контрольных заданий, не изучив соответствующего раздела курса и не решив самостоятельно рекомендованных задач. Если основные положения теории усвоены слабо, и студент обратил мало внимания на подробно разобранные в курсе примеры, то при выполнении контрольных работ возникнут большие затруднения. Решение должно сопровождаться краткими, последовательными, без сокращения слов объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах. Если некоторые задания или теоретические вопросы вызвали затруднения, нужно обратиться за помощью к преподавателю на очередной консультации.

В результате проверки задания преподаватель должен убедиться, что задание выполнено в соответствии с требованиями стандарта и самостоятельно. Для этого в процессе приема заданий студентам могут быть предложены вопросы и задачи на соответствующие разделы курса. Если задание выполнено правильно, но объяснение не убедительно, то студенту назначается повторная сдача. Принятые задания подписываются преподавателем и сохраняются до сдачи зачета по данным разделам курса. Студентам, проявившим повышенный интерес к материаловедению и технологии материалов, могут выдаваться усложнённые и дополнительные задания.

Самостоятельные проработка теоретического материала и выполнение заданий является наиболее эффективным способом усвоения изучаемой дисциплины. При этом развивается самостоятельность и инициатива, вырабатывается умение решать задачи и уверенность в полученных результатах, умение использовать вычислительную технику при решении задач.

В результате изучения дисциплины Авиационное материаловедение обучаемый должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию универсальной и профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей. кроме того, обучаемому крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процесс.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point (например, специализированные аудитории первого этажа). На лабораторных и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций используется аудитория, оснащенная мультимедийной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий по дисциплине задействованы специализированные лаборатории кафедры, в том числе специальное оборудование для определения механических свойств сплавов, их структуры и химического состава: микроскопы МИМ-7, шлифовальный станок, шкафы сушильные ШС-150, Искролайн-100, микротвердомер ПМТ-3, компьютеры Pentium, моноблоки Wibtec, Lenovo и проектор Epson.

В процессе обучения используется библиотечный фонд, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, справочные издания, периодические издания в электронной и бумажной формах.