

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Утверждаю
Проректор по УМР
_____ Криницин В.В.
« ___ » _____ 2009г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»
ОПД.Ф.03.01**

специальность: 160900 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»

Факультет: Механический

Кафедра АТО и РЛА

Курс 2 (3 семестр)

Общий объем учебных часов на дисциплину

100

Аудиторных

56, из них:

Лекции

36

Лабораторные занятия

20

Самостоятельная работа

44

Форма итогового контроля знаний

зачет (3 семестр)

Москва 2009

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 160900 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»
Рабочую программу составил
Самойленко В.М., доцент, д.т.н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры, протокол № __ от «__» 200 г.
Заведующий кафедрой Коняев В.А., профессор, д.т.н. _____

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности 160900 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» - протокол № __ от «__» _____ 200 г.
Председатель методического совета _____

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)
Начальник УМУ д.т.н., проф. _____ Логачев В.П.

I. Цели и задачи дисциплины

I I. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Материаловедение и технология материалов» - базовая инженерная дисциплина в системе подготовки бакалавров и инженеров-механиков по специальности «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»

Целью дисциплины является:

дать студентам знания и практические навыки в области авиационного материаловедения и технологии, позволяющие анализировать влияние состава и структуры конструкционных материалов на их свойства, поведение их в условиях длительной эксплуатации АТ, а также в нестандартных условиях и технологических процессах их обработки, а так же сформировать умение проводить анализ причин разрушения аварийных деталей боевой авиационной техники.

I.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений).

I.2. I. Иметь представление:

- о направлениях развития науки об авиационных материалах и технологиях, применяемых в конструкции самолетов и двигателей;
- о перспективных материалах и технологических процессах для авиации;

I.2. 2. Знать:

- эксплуатационные свойства и характеристики конструкционных материалов, применяемых в современной авиации;
- эксплуатационно-технологическую пригодность современных и перспективных авиационных материалов и физику их изменения в условиях эксплуатации;
- методы выбора материалов для обеспечения работоспособности АТ.

I.2. 3. Уметь:

- использовать особенности и характеристики материалов и технологических процессов, применяемых при производстве, эксплуатации и ремонте летательных аппаратов и их силовых установок;
- анализировать причины отказов АТ по причине изменения свойств материалов.

Научной основой дисциплины является материаловедение - наука, изучающая взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов.

Изучение дисциплины "Материаловедение" базируется на знании дисциплин "Физика", "Химия". Данная дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: "Ремонт авиационной техники"; "Конструкция и эксплуатационные свойства летательных аппаратов"; "Конструкция и прочность авиационных силовых установок"; "Строительная механика и прочность летательных аппаратов"; "Теория механизмов и детали машин", «Сопротивление материалов авиационных конструкций».

Предметом дисциплины является изучение кристаллического строения металлов и сплавов, воздействие на их структуру и свойства процессов кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации, термической и химико-термической обработки. Изучаются свойства пластмасс, резин, композиционных материалов.

На лекциях даются фундаментальные основы научных знаний по материаловедению и термической обработке металлов, механическим свойствам материалов, применяемых в авиационной технике. Рассматриваются основные пути повышения эксплуатационных свойств материалов.

На лабораторных работах и практических занятиях углубляются и закрепляются полученные теоретические знания, прививаются навыки научного анализа и обобщения полученных результатов, навыки исследовательской работы с использованием лабораторного оборудования при определении структуры, свойств и способов термической обработки сталей и сплавов.

Контрольными мероприятиями, проводимыми при изучении учебного материала дисциплины, являются: выполнение контрольно - домашнего задания, контрольные опросы, которые проводятся на лекциях, лабораторных работах, индивидуальные собеседования, проводимые при приеме отчетов по лабораторным работам.

По дисциплине слушатели выполняют два контрольных домашних задания в часы самостоятельной работы. Контрольные задания имеют цель углубить, систематизировать и закрепить полученные слушателями теоретические навыки; научить их самостоятельно применять полученные знания при определении причин разрушения деталей авиационных конструкций в результате летных происшествий.

В ходе выполнения контрольного задания слушатели знакомятся с методами исследования аварийных деталей авиационных конструкций и определяют причины появления дефектов на примере конкретных задач. При приеме контрольного задания преподаватель проводит собеседование со слушателем и выставляет оценку.

По дисциплине предусмотрен зачет (3 семестр).

2. Содержание дисциплины

Лекция 1.

Введение.

Наука «Материаловедение» в системе общеобразовательных наук. Цели и задачи дисциплины "Материаловедение". Структура дисциплины. Краткие сведения из истории развития науки материаловедения, авиационных материалов и технологических процессов. Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении.

Раздел 1. Теория металлических сплавов.

Тема № 1. Строение металлов.

Характеристика кристаллического строения. Строение реальных кристаллов.

Дефекты кристаллического строения металлов. Диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Основные методы получения твердых тел. Теория и практика формообразования заготовок. Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья.

Лекция 2

Тема № 2. Строение сплавов.

Основные понятия и определения. Правило фаз. Твердые растворы. Промежуточные фазы. Фазовые смеси. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния эвтектического типа Pb-Sb. Диаграмма состояния неограниченных твердых растворов Ni-Cu. Диаграмма состояния ограниченных твердых растворов Al-CuAl₂ (до 54% меди). Диаграмма состояния Fe-C (до 6,67% углерода). Технические железоуглеродистые сплавы.

Раздел № 2. Теория и технология термической обработки стали.

Лекция 3

Тема № 3. Теория термической обработки стали.

Общие сведения. Классификация. Критические точки. Предварительные виды термической обработки. Окончательная термическая обработка. Теория закалки и отпуска стали. Прокаливаемость сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита.

Лекция 4

Тема № 4. Технология термической обработки стали.

Технология закалки стали. Ступенчатая и изотермическая закалка. Обработка стали холодом. Технология отпуска стали. Термомеханическая обработка стали. Основы металлургического производства.

Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Способы ППД. Поверхностная закалка ТВЧ. Теория химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование.

Раздел № 3. Механические свойства металлов и сплавов. Пластическая деформация. Химико-термическая обработка.

Лекция 5

Тема № 5. Механизм упругой и пластической деформации металлов. Механические свойства металлов при статическом нагружении.

Понятие о механических свойствах, напряжении и деформации. Упругая деформация, ее механизм. Понятие о теоретической прочности. Механизм пластической деформации. Производство заготовок пластическим деформированием. Механические свойства металлов при статическом нагружении. Внутренние напряжения. Рекристаллизация металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

Лекция 6

Тема № 6. Механические свойства металлов при динамическом и переменном нагружении. Твердость металлов.

Механические свойства металлов при динамическом нагружении. Ударная вязкость. Усталость металлов. Механизм разрушения от усталости. Предел выносливости. Твердость металлов.

Лекция 7

Тема № 7. Прочность металлов при высоких и низких температурах.

Прочность металлов при высоких температурах. Жаропрочность. Ползучесть. Разрушение при ползучести. Длительная прочность. Термическая стойкость. Механические свойства при низких температурах.

Раздел № 4. Коррозия авиационных сплавов и защита от нее.

Лекция 8

Тема № 8. Высокотемпературная коррозия и защита от нее.

Основы теории газовой коррозии. Изотермическое окисление. Механизм образования и защитные свойства оксидных пленок. Механизм роста сплошной оксидной пленки. Законы роста оксидных пленок. Защита лопаток турбины и компрессора авиационных ГТД от газовой коррозии.

Лекция 9

Тема № 9. Электрохимическая коррозия и защита металлов.

Основы теории электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Схемы коррозионных процессов. Факторы, влияющие на коррозию. Виды коррозии деталей авиационной техники. Защита сталей от электрохимической коррозии. Защита алюминиевых сплавов от коррозии. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхности заготовок. Формообразование поверхностей деталей электрофизическим и электрохимическим способами обработки. Выбор способа обработки.

Раздел № 5. Конструкционные металлы и сплавы.

Лекция 10

Тема № 10. Конструкционные легированные стали.

Легированная сталь и ее маркировка. Легированные феррит и аустенит. Упрочняющие фазы в легированной стали. Кинетика распада аустенита и

мартенситное превращение в легированной стали. Классификация легированных сталей. Цементируемые стали для шестерен.

Тема № 11. Подшипниковые стали.

Инструментальные и штамповочные сплавы. Износостойкие подшипниковые стали.

Тема № 12. Коррозионностойкие стали.

Стали аустенитного класса. Стали переходного (аустенито-мартенситного класса). Мартенсито-стареющие стали. Жаропрочные стали мартенситного класса для деталей компрессора ГТД.

Лекция 11

Тема № 13. Жаропрочные сплавы.

Влияние легирующих элементов на свойства никелевых сплавов. Классификация и маркировка жаропрочных и жаростойких никелевых сплавов. Жаропрочные сплавы для лопаток турбин. Жаропрочные сплавы для дисков турбин ГТД. Жаростойкие сплавы для камер сгорания. Основы порошковой металлургии. Производство дисков методом порошковой металлургии. Производство заготовок способом литья (по выплавляемым моделям).

Тема № 14. Физико-химические основы получения сварного соединения. Свариваемые самолетные стали.

Физическая сущность сварки. Классификация сварки. Строение шва и околошовной зоны малоуглеродистой стали. Свариваемость металлов и сплавов. Пайка и склеивание материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Свариваемые высокопрочные самолетные стали.

Раздел № 6. Цветные авиационные сплавы

Лекция 12

Тема № 15. Алюминиевые сплавы.

Свойства алюминия. Применение алюминиевых сплавов. Взаимодействие алюминия с легирующими элементами. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов. Термическая обработка. Деформируемые сплавы. Сплавы для обшивки ЛА. Высокопрочные сплавы для силовых элементов планера. Коррозионностойкие, высокопластичные сплавы для сварных конструкций летательных аппаратов. Сплавы с высокой жаропрочностью. Литейные алюминиевые сплавы. Спеченные и гранулированные алюминиевые сплавы.

Лекция 13

Тема № 16. Титановые сплавы.

Свойства титана и его сплавов. Взаимодействие титана с легирующими элементами. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Деформируемые титановые сплавы. Титановые сплавы для корпусных деталей компрессора ГТД. Титановые сплавы для изготовления дисков, лопаток, промежуточных колец компрессора ГТД.

\

Лекция 14

Тема № 17. Магниеые сплавы.

Магний и его свойства. Классификация магниевых сплавов. Взаимодействие магния с легирующими элементами. Термическая обработка магниевых сплавов. Литейные магниевые сплавы. Деформируемые магниевые сплавы.

Тема № 18. Медные сплавы.

Свойства меди. Взаимодействие меди с легирующими элементами, маркировка медных сплавов. Латунни. Бронзы. Электротехнические материалы.

Раздел № 7. Пластмассы.

Лекция 15

Тема № 19. Пластические массы и композиционные материалы.

Пластмассы, их особенности, преимущества и недостатки. Классификация пластмасс. Термопластичные пластмассы. Термореактивные пластмассы. Композиционные материалы (композиты). Классификация композитов. Композиционные материалы на металлической основе.

Лекция 16

Тема 20. Технологические основы получения композиционных материалов.

Физико-технические основы получения композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов. Изготовление изделий из металлических и порошковых композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.

Лекция 17

Тема № 20. Резина.

Составные части резины. Вулканизация резины. Старение резины. Методы испытания резины. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.

Раздел № 8. Основы точности и взаимозаменяемости.

Лекция 18

Тема 21. Взаимозаменяемость деталей и методы ее обеспечения. Шероховатость поверхностей.

Взаимозаменяемость деталей и методы ее обеспечения. Шероховатость поверхностей. Характеристики шероховатости. Влияние шероховатости на свойства металлов. Кинетические и геометрические параметры процесса резания. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Обработка лезвийным инструментом.

3. Учебно-методические материалы по дисциплине

3.1 Основная и дополнительная литература

Основная

1. Абраимов Н.В., Елисеев Ю.С., Крымов В.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана
2. Фетисов Г.П., Карман М.Г. и др. Материаловедение и технология материалов. – М.: ВШ, 2001 г.

Учебно-методическая

3. Дубинин Г.Н., Кузнецов В.А., Саперов В.П.. Руководство к лабораторным работам по курсу авиационное материаловедение, ч.1. – М.: МИИГА, 1986 г.
4. Дубинин Г.Н., Кузнецов В.А., Саперов В.П.. Руководство к лабораторным работам по курсу авиационное материаловедение, ч.2. – М.: МИИГА, 1986 г.

Дополнительная

5. Гуляев В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1977 г. (1978 г., 1986 г.)
6. Конспект лекций по авиационному материаловедению. Под редакцией Дубинина Г.Н. – М.: МИИГА, 1975 г.
7. Материаловедение. Под редакцией Арзамасцева Б.Н. – М.: Машиностроение, 2005 г.