Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000205270)

Материаловедение

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра ТПАД
Обеспечивающая кафедра ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзаме-нов, час.	Форма промежуточного контроля
3	4	144	38	0	16	54	36	Э
Итого	**4**	**144**	**38**	**0**	**16**	**54**	**36**	

Москва
2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы
Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

ПИМЕНОВ С. С. _____

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ _____

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

_____ _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Материаловедение является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ОПК-7.3)	Знать методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов
2	В-1(ОПК-7.3)	Владеть методиками исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов
3	В-2(ОПК-3.2)	Владеть навыками изучения закономерности формирования микро- и макроструктуры и свойств металлических материалов при воздействии различных факторов
4	В-3(ОПК-3.2)	Владеть навыками изучения закономерности формирования структуры и свойств аморфных и кристаллических полимерных материалов при воздействии температуры и давления
5	В-4(ОПК-3.2)	Владеть навыком выявления закономерностей формирования структуры и свойств материалов
6	В-5(ОПК-3.2)	Владеть навыками изучения закономерности формирования структуры и свойств керамических материалов при воздействии технологических факторов
7	В-7(ОПК-2.3)	Владеть навыками создания материалов с заданными свойствами
8	З-10(ОПК-2.3)	Знать способы создания композиционных материалов, применяемых в авиа- и ракетостроении
9	З-6(ОПК-2.3)	Знать критерии качества различных материалов
10	З-7(ОПК-2.3)	Знать методы оценки структуры и свойств материалов металлической и неметаллической природы
11	З-8(ОПК-2.3)	Знать строение металлических и неметаллических конструкционных материалов
12	У-10(ОПК-2.3)	Уметь выбирать способы воздействия на материал для получения требуемых свойств сплавов
13	У-6(ОПК-2.3)	Уметь ориентироваться в многообразии и грамотно подходить к выбору конструкционного материала, обеспечивающего надежную и долговечную работу изделия в условиях его эксплуатации
14	У-7(ОПК-2.3)	Уметь целенаправленно изменять структуру и свойства материалов
15	У-8(ОПК-2.3)	Уметь обосновать выбор комплекса физико-механических свойств материалов с целью решения технической или конструкционной задачи

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности
2	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
3	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общеинженерных знаний
2	ОПК-3.2	Использует методы теоретического и экспериментального исследования для решения задач в профессиональной деятельности
3	ОПК-7.3	Использует методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Материаловедение является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Химия	Итоговая гос. аттестация
2	Начертательная геометрия	Сопротивление материалов
3	Теоретическая механика	Детали машин и основы конструирования
4	Инженерная графика	Теория механизмов и машин
5	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	Технология конструкционных материалов
6	Физика 1	Механика жидкости и газа
7		Термодинамика
8		Теплопередача
9		Электротехника и электроника 1
10		Учебная практика
11		Теоретические основы проектирования технологических процессов ДЛА
12		Методы математического моделирования
13		Искусственный интеллект и системный анализ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Материаловедение	Введение	2	0	0	1	3	144
	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	4	0	4	8	16	
	Кристаллизация металлов	4	0	4	2	10	
	Деформация и рекристаллизация	2	0	0	1	3	
	Диаграммы состояния металлических систем	4	0	4	9	17	
	Железо и его сплавы	4	0	0	1	5	
	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	12	0	4	4	20	
	Легированные стали и сплавы	4	0	0	1	5	
	Цветные металлы и сплавы	2	0	0	1	3	
Всего		**38**	**0**	**16**	**28**	**82**	**144**

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение	2	Введение
2	1.2.Атомно-кристаллическое строение твердых тел	4	Структура материалов. Общие сведения о металлах
3	1.3.Кристаллизация металлов	4	Кристаллизация металлов и строение металлического слитка
4	1.4.Деформация и рекристаллизация	2	Механизм и особенности пластического деформирования. Рекристаллизационные процессы
5	1.5.Диаграммы состояния металлических систем	4	Диаграммы состояния металлических систем

6	1.6.Железо и его сплавы	4	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния системы железо – углерод. Углеродистые стали. Чугун
7	1.7.Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	4	Термическая обработка стали
8	1.7.Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	4	Основные виды термической обработки стали
9	1.7.Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	4	Поверхностное упрочнение стальных изделий
10	1.8.Легированные стали и сплавы	4	Легированные стали и сплавы. Классификация и маркировка легированных сталей. Композиционные материалы
11	1.9.Цветные металлы и сплавы	2	Цветные металлы и сплавы. Порошковые материалы САСы и САПы
Итого:		**38**	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Металлические материалы как фундамент цивилизации. Влияние новейших достижений научно-технического прогресса на различные отрасли металлургии. Требования к качеству и расширение сортамента изделий. Прогрессивные методы получения и обработки металлов.

1.2.1. Структура материалов. Общие сведения о металлах (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Структура материалов. Атом. Химическая связь. Молекула. Фазовое состояние вещества. Газ и жидкость. Твердое тело. Дефекты в кристаллах. Моделирование структуры материалов.
Общие сведения о металлах. Металлы. Классификация металлов. Кристаллическое строение металлов. Строение и свойства чистых металлов. Элементы кристаллографии. Кристаллические решетки металлов. Реальное строение металлических кристаллов (Дефекты строения реальных кристаллов). Анизотропия свойств кристаллов. Методы изучения строения металлов. Основные свойства металлов и сплавов. Диффузия.

1.3.1. Кристаллизация металлов и строение металлического слитка (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Проблемная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Кристаллизация металлов и строение металлического слитка. Первичная кристаллизация металлов. Три состояния вещества. Энергетические условия процесса кристаллизации. Механизм процесса кристаллизации. Форма кристаллических образований (Дендритные кристаллы). Строение металлического слитка. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм. Магнитные превращения. Закалка из жидкого состояния. Аморфное состояние.
После просмотра учебного фильма по технологии разливки и кристаллизации стали студенты разбиваются на 3-4 учебных подгруппы и в течении 15 минут разбирают способы разливки и процесс кристаллизации стали.
По завершению, рабочие подгруппы объединяются и коллективно обсуждают достоинства и недостатки различных способов разливки и появления дефектов в процессе кристаллизации и способы устранения последних.
На основе анализа преподаватель совместно со студентами формулирует проблемы кристаллизации металлов и способы их решения.

1.4.1. Механизм и особенности пластического деформирования. Рекристаллизационные процессы (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Механизм и особенности пластического деформирования. Механизм пластического деформирования. Механизм деформации моно-и поликристаллического тела. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение. Факторы, определяющие характер разрушения. Испытания механических свойств. Испытания долговечности. Оценка конструкционной прочности методами механики разрушения. Особенности испытаний механических свойств при низких температурах. Специальные методы испытаний. Неразрушающие методы контроля.
Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла (рекристаллизационкые процессы). Наклеп. Возврат. Рекристаллизация. Сверхпластичность.

1.5.1. Диаграммы состояния металлических систем (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Диаграмма состояния. Правило фаз. Общие замечания о построении диаграмм состояния. Экспериментальное построение диаграмм. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов (I рода). Правило отрезков. Диаграмма состояния для сплавов с неограниченной растворимостью в твердом состоянии (II рода). Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (III рода). Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения (IV рода). Диаграмма состояния для сплавов, испытывающих полиморфные превращения. Кристаллизация сплавов в неравновесных условиях. Системы с тремя компонентами. Упрощенные методы изучения многокомпонентных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

1.6.1. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния системы железо – углерод. Углеродистые стали. Чугун (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Диаграмма состояния системы железо – углерод. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния системы железо - цементит (метастабильное состояние). Диаграмма состояния системы железо - графит (стабильное состояние).
Углеродистые стали. Общая характеристика. Влияние углерода на свойства стали. Влияние постоянных примесей на свойства стали. Сталь различных способов производства. Чистая сталь. Углеродистая сталь общего назначения. Углеродистые качественные стали. Углеродистые инструментальные стали. Нагартованная сталь. Листовая сталь для холодной штамповки. Обрабатываемость резанием. Автоматные стали.
Чугун. Процесс графитизации. Структура чугуна. Формы графита. Структура и свойства чугуна. Примеси в чугуне. Серый и белый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Легированные чугуны.

1.7.1. Термическая обработка стали (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие о термической обработке. Виды термической обработки. Принципы термической обработки. Диаграмма состояния. Превращения в сталях. Превращения в стали при нагреве. Превращения в стали при охлаждении. Превращения в закаленной стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Распад аустенита. Мартенситное превращение. Бейнитное превращение.

1.7.2. Основные виды термической обработки стали (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Отжиг и нормализация. Отжиг I рода. Отжиг II рода (фазовая перекристаллизация).
Закалка. Выбор температуры закалки. Обработка холодом. Закаливаемость и прокаливаемость. Внутренние напряжения. Дефекты закалки.
Отпуск и старение.
Условия нагрева и охлаждения при термической обработке.
Влияние термической обработки на механические свойства стали.

1.7.3. Поверхностное упрочнение стальных изделий (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Упрочнение поверхности методом пластического деформирования. Методы механического упрочнения поверхности. Термомеханическая обработка
Поверхностная закалка. Общие положения. Высокочастотная закалка. Химико-термическая обработка стали. Общая характеристика процессов химико-термической обработки стали. Цементация стали. Азотирование. Нитроцементация. Цианирование. Борирование. Силицирование. Диффузионное насыщение металлами. Высокоэнергетические методы химического модифицирования. Лазерная термическая обработка.
Лазерная химико-термическая обработка (ЛХТО).

1.8.1. Легированные стали и сплавы. Классификация и маркировка легированных сталей. Композиционные материалы (АЗ: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Легированные стали и сплавы. Влияние легирующих элементов. Классификация примесей. Влияние элементов на полиморфизм железа. Распределение легирующих элементов в стали. Влияние легирующих элементов на феррит. Карбидная фаза в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Конструкционные стали. Механические свойства стали, влияние структуры и легирующих элементов. Термическая обработка конструкционных сталей. Цементуемые (низкоуглеродистые) стали. Улучшаемые (среднеуглеродистые) стали. Высокопрочные стали. Свариваемость стали. Строительная сталь. Арматурная сталь. Пружинная сталь. Шарикоподшипниковая сталь. Дефекты легированных сталей.
Инструментальные стали. Общие положения. Инструментальные стали пониженной прокаливаемости. Инструментальные стали повышенной прокаливаемости (легированные инструментальные стали). Быстрорежущие стали
Штамповые стали. Твердые сплавы.
Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Жаростойкость. Жаростойкие сплавы. Жаропрочность. Оценка жаропрочных свойств. Влияние структуры и состава на жаропрочность. Классификация жаропрочных материалов. Перлитные и мартенситные жаропрочные стали. Аустенитные жаропрочные стали. Никелевые и кобальтовые жаропрочные сплавы.
Коррозионностойкие (нержавеющие) стали и сплавы. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые нержавеющие стали. Кислотостойкие стали и сплавы. Криогенные стали и сплавы. Износостойкие стали и сплавы. Износостойкость. Графитизированная сталь. Высокомарганцовистая сталь. Наплавочные материалы.
Композиционные материалы.

1.9.1. Цветные металлы и сплавы. Порошковые материалы САСы и САПы (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия и классификация его сплавов. Деформируемые сплавы. Литейные сплавы.
Подшипниковые сплавы. Маркировка алюминиевых сплавов.
Медь и ее сплавы. Свойства меди и классификация медных сплавов.
Латуни. Бронзы. Антифрикционные сплавы, припои, легкоплавкие сплавы.
Магний и его сплавы. Основные свойства магния. Классификация и характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Применение магниевых сплавов.
Бериллий и его сплавы. Основные свойства бериллия. Сплавы бериллия. Применение бериллия.
Титан и его сплавы. Основные свойства титана. Фазовые превращения в титановых сплавах. Промышленные титановые сплавы. Применение титана и его сплавов.
Порошковые материалы САСы и САПы.

3.3. Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы
1	1.2.Атомно-кристаллическое строение твердых тел	4	Макро- и микроструктурный анализ металлических сплавов
2	1.3.Кристаллизация металлов	4	Кристаллизация солей металлов
3	1.5.Диаграммы состояния металлических систем	4	Диаграммы состояния
4	1.7.Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	4	Термическая обработка углеродистых сталей
Итого:		**16**	

3.5.Содержание лабораторных работ

1.2.1. Макро- и микроструктурный анализ металлических сплавов (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

Прикрепленные файлы: Макро- и микроструктурный анализ металлических сплавов.pdf

Описание: Освоить методы макроскопического и микроскопического анализа при изучении макро- и микроструктуры. Освоить работу на металлографическом микроскопе.

1.3.1. Кристаллизация солей металлов (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Изучение общих закономерностей процесса кристаллизации металлов и металлических сплавов на примере процесса кристаллизации солей из растворов как модели кристаллизации металлов.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается сущность кристаллизации?
2. Что такое степень переохлаждения?
3. Какие процессы наблюдаются при кристаллизации капли раствора?
4. В каких направлениях растут кристаллы?
5. Чем будут определяться размеры формирующихся зерен?
6. Что собой представляет дендрит?
7. Назовите основные кристаллические зоны стального слитка?
8. Объясните механизм образования поверхностных мелких и вытянутых столбчатых кристаллов?
9. Почему в центральной части слитка образуются равноосные кристаллы?
10. Что является причиной образования усадочной раковины и усадочной пористости?
11. Что такое дендритная ликвация?

1.5.1. Диаграммы состояния (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии.
Диаграммы состояния систем с эвтектическим равновесием.
Диаграммы состояния систем с перитектическим равновесием.
Диаграммы состояния систем с химическими соединениями.
Диаграммы состояния с полиморфными превращениями.
1. Расшифровать диаграммы состояний (определение фаз и структурных составляющих в любых областях двойных диаграмм).
2. Научиться пользоваться правилом фаз и правилом отрезков при построении кривых охлаждения и определении количественного соотношения фаз для любых сплавов.
3. Определять процессы, происходящие на линиях диаграммы (ликвидус, солидус, эвтектическая линия, линия предельной растворимости и пр.), при охлаждении и нагревании сплава.
Вопросы самоконтроля:
1. Что означает проекция точки пересечения коноды с линией солидуса на ось концентраций?
2. Что означает проекция точки пересечения коноды с линией ликвидуса на ось концентраций?
3. Конода разделена точкой, показывающей состав сплава на два отрезка. Отрезок прилегающий к линии ликвидуса вдвое длиннее. Каков процент жидкой фазы в сплаве?
4. Конода разделена точкой, показывающей состав сплава на два отрезка. Отрезок прилегающий к линии ликвидуса вдвое длиннее. Каков процент твердой фазы в сплаве?
5. На какой линии лежит точка, соответствующая концу равновесной кристаллизации сплава?
6. Сколько фаз находятся в равновесии при первичной кристаллизации двухкомпонентного сплава не эвтектического состава?
7. Как называется разница между температурой плавления и кристаллизации металла?
8. Из каких фаз состоит структура сплава, содержащего 30 % компонента А в области первичной кристаллизации?
9. Каким образом изменяется состав твердой фазы при кристаллизации сплава, содержащего 60 % компонента В?
10. Сплав с какой структурой будет иметь минимальную температуру плавления?
11. Как называется способность твердого тела существовать в нескольких кристаллических структурах?
12. По какой линии изменяется состав жидкой фазы в процессе кристаллизации?
13. По какому правилу определяется состав фаз?
14. По какому правилу определяется количество фаз, находящихся в равновесии?
15. В каких координатах строят кривые охлаждения сплавов?
16. Как называется переход металла из жидкого или парообразного состояния в твердое с образованием кристаллической структуры?
17. Как называется группа химических элементов, обладающих в области низких температур явлением сверхпроводимости?
18. Как называется линия диаграммы состояния на которой лежат точки, соответствующие началу равновесной кристаллизации сплава?
19. Что называют зерном металла?

1.7.1. Термическая обработка углеродистых сталей (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

Прикрепленные файлы: Термическая обработка углеродистых сталей.pdf

Описание: Изучение влияния температуры нагрева, скорости охлаждения при закалке и температурно-временных режимов отпуска на твердость закалённых углеродистых сталей, ознакомление с различными видами термической обработки - нормализацией, закалкой и отпуском углеродистых сталей, определение оптимальной температуры закалки углеродистых сталей СТ45 и У12.

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

1.1. Разработка технологии термообработки (ПО ВАРИАНТАМ)

Тематика: Назначить и обосновать режимы термической обработки детали для получения требуемых по условиям работы свойств

Трудоемкость(СРС): 26

Прикрепленные файлы: Разработка технологии термообработки (ПО ВАРИАНТАМ) .pdf

3.7. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (3 семестр).pdf

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

С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений. М., МАТИ, 2014 г.

С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Диаграммы состояния. М., МАТИ, 2014 г.

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Введение	Назовите вещества, не являющиеся, на Ваш взгляд, материалами.
2	Введение	Предметом каких естественных наук является изучение взаимосвязи структуры и свойств веществ?
3	Введение	Приведите примеры зависимости структуры или свойств материалов от технологии их получения.

4	Введение	Назовите области техники, где необходимы материалы, сохраняющие прочность при высоких температурах.
5	Введение	Какие материалы, но Вашему мнению, определяют современный уровень техники и почему?
6	Введение	Какие сведения понадобятся Вам, чтобы подобрать материал для конкретного технического изделия?
7	Введение	Приведите примеры решения средствами материаловедения проблем повышения работоспособности машин.
8	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Какую информацию о структуре материала можно получить, изучая энергетические спектры его излучения?
9	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Является ли фазовым переходом возникновение в керамике сверхпроводящего состояния?
10	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Увеличится или уменьшится значение энергии Гиббса, если в материале образуется новая фаза прежнею химического состава, но с более плотной упаковкой?
11	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Назовите технологические процессы получения материалов, которые основаны на использовании поверхностных явлений.
12	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	В чем сходство и различие кристаллических материалов и жидких кристаллов?
13	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Различаются ли аморфные и стеклообразные вещества?
14	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Можно ли повысить прочность материала путем увеличения в нем плотности дислокации?
15	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	В чем причина высоких тепло- и электропроводности металлов?
16	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Можно ли получить металлы, у которых отсутствуют дефекты кристаллической решетки?
17	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Какие методы защиты металлов от коррозии Вы знаете?
18	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Охарактеризуйте типы атомных связей.
19	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Для каких веществ основным является ионный тип связи?
20	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Для каких веществ основным является ковалентный тип связи?
21	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Для каких веществ основным является металлический тип связи?
22	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	В каком случае следует учитывать силы Ван-дер-Ваальса?
23	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Объясните физическую природу металлической связи.
24	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Объясните основные свойства металлов, основываясь на представлениях о металлическом состоянии вещества.

25	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	По каким признакам тела делятся на кристаллические и аморфные?
26	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Что называется элементарной кристаллической решеткой?
27	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Нарисуйте основные типы кристаллических решеток, в которых кристаллизуются металлы. Укажите в них плоскости с наибольшей плотностью упаковки атомов.
28	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Как определяются индексы плоскостей и направлений?
29	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Что называется параметром решетки, координационным числом, базисом и коэффициентом компактности?
30	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Что такое полиморфизм?
31	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Укажите основные виды несовершенств кристаллического строения.
32	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Дайте определение краевой и винтовой дислокаций. В чем их различие?
33	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Что представляют собой контур и вектор Бюргерса?
34	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Каковы условия возникновения дислокаций?
35	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	Что такое плотность дислокаций и в каких единицах она измеряется?
36	Кристаллизация металлов	Каким образом можно уменьшить температурный гистерезис?
37	Кристаллизация металлов	Будет ли кристаллизоваться расплав идеально чистого металла?
38	Кристаллизация металлов	Как зависит размер зерна от скорости охлаждения расплава металла?
39	Кристаллизация металлов	В чем причина «оловянной чумы»?
40	Кристаллизация металлов	Опишите особенности жидкого состояния металла?
41	Кристаллизация металлов	В чем состоят термодинамические условия процессов плавления и кристаллизации металлов?
42	Кристаллизация металлов	Какие параметры характеризуют количественные закономерности процесса кристаллизации?
43	Кристаллизация металлов	Что называется самопроизвольной кристаллизацией?
44	Кристаллизация металлов	Каково общее изменение свободной энергии в процессе образования зародышевых центров?
45	Кристаллизация металлов	Что называется критическим размером зародыша и от чего зависит его величина?
46	Кристаллизация металлов	Что называется флуктуациями энергии, и как они влияют на образование зародышевых центров?

47	Кристаллизация металлов	Как влияет степень переохлаждения на величину числа центров кристаллизации и линейную скорость роста?
48	Кристаллизация металлов	Как происходит рост образовавшихся зародышей? Какова роль винтовых дислокаций в росте кристаллов?
49	Кристаллизация металлов	Что называется несамопроизвольной кристаллизацией? В чем состоит принцип структурного и размерного соответствия Данкова-Конобеевского?
50	Кристаллизация металлов	Что называется модифицирование и для чего оно применяется?
51	Кристаллизация металлов	Каково влияние перегрева и подстуживания жидкого металла на несамопроизвольное образование зародышей? Что такое дезактивация примесей?
52	Кристаллизация металлов	Опишите дендритный способ кристаллизации и его причины?
53	Кристаллизация металлов	От каких факторов зависит форма и размер образующихся при кристаллизации зерен?
54	Кристаллизация металлов	Как формируется металлический слиток? Какие зоны возникают в слитке и какие факторы оказывают влияние на величину этих зон?
55	Кристаллизация металлов	Каковы дефекты металлического слитка?
56	Деформация и рекристаллизация	Испытаниям на растяжение: два одинаковых образца из одного материала, отличающихся состоянием поверхности: гладкая и шероховатая. Какой из них прочнее
57	Деформация и рекристаллизация	Выведите размерность удельной прочности материалов.
58	Деформация и рекристаллизация	Вы подбираете материал для узла трения. При каких условиях работы целесообразно проводить испытания: при самых жестких или умеренных?
59	Деформация и рекристаллизация	Ряд деталей полупроводникового устройства выполнен из диэлектриков. Повлияет ли их электрическая поляризация на работоспособность устройства?
60	Деформация и рекристаллизация	Можно ли изготовить постоянные магниты из диэлектриков; полупроводников; проводников?
61	Деформация и рекристаллизация	Работоспособность каких деталей и узлов машин в наибольшей мере зависит от тепловых характеристик материалов?
62	Деформация и рекристаллизация	С помощью каких характеристик можно оценить коррозионное повреждение материалов?
63	Деформация и рекристаллизация	Перечислите пассивные методы неразрушающего контроля.
64	Деформация и рекристаллизация	Какова физическая сущность явления «сверхпроводимость» металлов?
65	Деформация и рекристаллизация	Каков механизм разрушения металлов под действием механической нагрузки?

66	Деформация и рекристаллизация	Можно ли явление текстурирования отнести к положительным свойствам металлов?
67	Деформация и рекристаллизация	Определяется ли конструкционная прочность металлов каким-либо одним механическим свойством или их сочетанием?
68	Деформация и рекристаллизация	Какой вид деформации необратим — упругая или пластическая?
69	Деформация и рекристаллизация	К какому виду испытаний относятся испытания на твердость — к статическим, динамическим?
70	Деформация и рекристаллизация	Чем отличаются дефекты кристаллической структуры материала от пор и трещин?
71	Деформация и рекристаллизация	Для каких узлов машин — неподвижных или подвижных — оценка износостойкости более важна?
72	Деформация и рекристаллизация	Можно ли оценить усталостную долговечность при статических механических испытаниях?
73	Деформация и рекристаллизация	Когда прочность материала выше — при полном отсутствии дефектов кристаллической структуры или при их очень высокой плотности?
74	Деформация и рекристаллизация	Снижается или возрастает плотность энергии, аккумулированной материалом при наклепе?
75	Деформация и рекристаллизация	Может ли протекать процесс рекристаллизации в металле с идеальной кристаллической структурой?
76	Деформация и рекристаллизация	Снижается или возрастает плотность дефектов в наклепанном металле при нагреве?
77	Деформация и рекристаллизация	Когда изменяется размер зерен в металле — при возврате или при рекристаллизации?
78	Деформация и рекристаллизация	Когда металл будет деформироваться легче — при температуре выше или ниже порога рекристаллизации?
79	Деформация и рекристаллизация	Укажите разницу между упругой и пластической деформациями.
80	Деформация и рекристаллизация	Какими путями осуществляется пластическая деформация? Охарактеризуйте плоскости и направления скольжения. Что называется двойникованием?
81	Деформация и рекристаллизация	Каков механизм пластической деформации? Объясните, почему дислокации облегчают сдвиг в кристаллической решетке?
82	Деформация и рекристаллизация	Почему для движения дислокаций необходимы значительные усилия?
83	Деформация и рекристаллизация	Как дислокации взаимодействуют между собой?
84	Деформация и рекристаллизация	Как дислокации взаимодействуют с препятствиями и посторонними включениями? Почему границы зерен являются препятствием для движения дислокаций?
85	Деформация и рекристаллизация	Как изменяются свойства металла при пластической деформации? Каковы причины упрочнения металлов в процессе пластической деформации?

86	Деформация и рекристаллизация	Как изменяется атомно-кристаллическое строение, макро- и микроструктура при деформации?
87	Деформация и рекристаллизация	Что называется текстурой деформации?
88	Деформация и рекристаллизация	Что называется отдыхом, полигонизацией и рекристаллизацией? Как изменяются свойства наклепанных металлов при этих процессах?
89	Деформация и рекристаллизация	Что называется рекристаллизационным отжигом? Его задачи.
90	Деформация и рекристаллизация	Как изменяются во время рекристаллизации плотность дислокаций и тонкая структура металлов и сплавов?
91	Деформация и рекристаллизация	От каких факторов зависит величина зерна холоднодеформированного металла после рекристаллизационного отжига?
92	Деформация и рекристаллизация	Что называется горячей деформацией?
93	Диаграммы состояния металлических систем	Какова физическая сущность появления на кривых охлаждение — нагрев системы «расплав — кристаллы металла» горизонтальных участков?
94	Диаграммы состояния металлических систем	Почему наибольшее распространение в качестве конструкционных материалов получили сплавы?
95	Диаграммы состояния металлических систем	Отражает ли термин «сплав» особенности строения и технологии получения многокомпонентного конструкционного материала?
96	Диаграммы состояния металлических систем	Какова необходимость построения диаграмм состояния сплавов? Каков принцип их построения?
97	Диаграммы состояния металлических систем	В чем различие механизмов эвтектического и эвтектоидного превращений?
98	Диаграммы состояния металлических систем	Почему процесс эвтектического превращения двухкомпонентного сплава приводит к образованию гомогенной мелкодисперсной смеси обоих компонентов сплава?
99	Диаграммы состояния металлических систем	Каков принцип построения диаграмм состояния трехкомпонентных сплавов?
100	Диаграммы состояния металлических систем	Что называется фазой, компонентом, степенью свободы, системой?
101	Диаграммы состояния металлических систем	Какими особенностями строения и свойствами обладают твердые растворы замещения, внедрения, вычитания? Какой раствор называется упорядоченным?
102	Диаграммы состояния металлических систем	Как изменяется параметр кристаллической решетки при образовании различных типов твердых растворов?
103	Диаграммы состояния металлических систем	Какие условия необходимы для того, чтобы компоненты образовали твердые растворы замещения, внедрения, вычитания?
104	Диаграммы состояния металлических систем	Опишите условия, при которых образуются: а) химические соединения с нормальной валентностью; б) электронные соединения; в) фазы внедрения.

105	Диаграммы состояния металлических систем	Какие различия существуют в строении фаз внедрения и твердых растворов внедрения?
106	Диаграммы состояния металлических систем	Какие существуют методы построения диаграмм состояния?
107	Диаграммы состояния металлических систем	В чем заключаются эвтектическое, перитектическое, монотектическое превращения?
108	Диаграммы состояния металлических систем	В чем состоят эвтектоидное и перитектоидное превращения?
109	Диаграммы состояния металлических систем	Какие фазы находятся в равновесии в той или иной области диаграммы или на той или иной горизонтальной линии?
110	Диаграммы состояния металлических систем	Как определить химический состав сосуществующих фаз? Что называется конодой?
111	Диаграммы состояния металлических систем	Для чего применяется правило рычага?
112	Диаграммы состояния металлических систем	Какая связь существует между видом диаграммы состояния и свойствами сплавов?
113	Диаграммы состояния металлических систем	Какие геометрические особенности позволяют изображать составы тройных сплавов с помощью концентрационного треугольника?
114	Диаграммы состояния металлических систем	Как определяется химический состав тройных сплавов?
115	Диаграммы состояния металлических систем	Расскажите правило рычага и правило цента тяжести в тройной системе.
116	Диаграммы состояния металлических систем	В чем заключается закон о соприкасающихся пространствах состояния?
117	Диаграммы состояния металлических систем	Что понимается под диффузионным и бездиффузионным механизмами кристаллизации?
118	Диаграммы состояния металлических систем	В кристаллах каких фаз возможно образование внутрикристаллической ликвации?
119	Диаграммы состояния металлических систем	Какова причина возникновения дендритной ликвации? Указать способ борьбы с нею.
120	Диаграммы состояния металлических систем	Что понимается под прямой и обратной зональной ликвацией и каковы причины ее возникновения?
121	Диаграммы состояния металлических систем	Какова роль принципа ориентационного и размерного соответствия Конобеевского-Данкова в фазовых превращениях в твердом состоянии?
122	Диаграммы состояния металлических систем	Каковы особенности мартенситного превращения в сплавах?
123	Железо и его сплавы	Какой металл более широко используется в технике — железо или алюминий?
124	Железо и его сплавы	Какой группе металлов соответствует железо по физическим свойствам — тяжелым или легким, тугоплавким или легкоплавким?
125	Железо и его сплавы	Какая из фаз, содержащих углерод, является более стабильной — цементит или графит?
126	Железо и его сплавы	В каком из твердых растворов углерода в железе растворимость углерода выше — в феррите или аустените?

127	Железо и его сплавы	Какая из сталей имеет более высокую твердость в равновесном состоянии — доэвтектоидная или заэвтектоидная?
128	Железо и его сплавы	Какие легирующие элементы используют для повышения износостойкости, коррозионной стойкости сталей?
129	Железо и его сплавы	Как Вы представляете себе процесс старения стали?
130	Железо и его сплавы	В каком фазовом состоянии может находиться углерод в составе сплава железо—углерод?
131	Железо и его сплавы	Почему при увеличении содержания углерода свыше 2,14 % в сплаве железо—углерод качественно меняются его свойства?
132	Железо и его сплавы	Можно ли получить сплавы, в которых углерод при содержании менее 2,14% находится в виде графитовых включений?
133	Железо и его сплавы	В чем, по Вашему мнению, заключается причина существенного влияния формы графитовых включений на механические свойства чугунов?
134	Железо и его сплавы	В чем состоит физическая сущность процесса превращения белого чугуна в ковкий?
135	Железо и его сплавы	В каком случае целесообразно отбеливать поверхностные слои чугунных деталей? Каким образом можно осуществить отбеливание?
136	Железо и его сплавы	Можно ли перерабатывать ковкий чугун методами холодного и горячего ударного деформирования?
137	Железо и его сплавы	Какие чугуны обладают наилучшими литейными свойствами?
138	Железо и его сплавы	Какие модификации имеет чистое железо и в каких температурных интервалах они устойчивы?
139	Железо и его сплавы	Что называется ферритом, аустенитом, цементитом? Дайте краткую характеристику этих фаз.
140	Железо и его сплавы	Как различаются по структуре стали и чугуны?
141	Железо и его сплавы	Какие бывают чугуны? Чем отличается белый чугун от серого?
142	Железо и его сплавы	Как получают ковкий чугун? Его строение, свойства и назначение.
143	Железо и его сплавы	Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
144	Железо и его сплавы	В чем состоят общие закономерности образования аустенита при нагреве?
145	Железо и его сплавы	Что называется перегревом и пережогом?
146	Железо и его сплавы	Каковы особенности превращения переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении?

147	Железо и его сплавы	Каковы особенности распада аустенита во всех температурных зонах: диффузионного, промежуточного (бейнитного), бездиффузионного превращений?
148	Железо и его сплавы	Как влияют легирующие элементы на положение критических точек А1, А3, на мартенситные точки, устойчивость переохлажденного аустенита?
149	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Назовите технологические факторы, которые влияют на процесс термообработки.
150	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какой вид термообработки — отжиг или закалка — гарантирует более равновесное состояние стали?
151	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какая сталь имеет больший размер зерна — с зернистостью 5 или 10 баллов?
152	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	При какой структуре стали ее прочность выше — при крупнозернистой или мелкозернистой?
153	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Можно ли применять стальное изделие сразу после его закалки?
154	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какое изделие можно закалить — из стали с содержанием углерода 0,1 или 0,5 %? Почему?
155	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какие легирующие элементы упрочняют сталь сильнее — те, которые образуют карбиды или твердые растворы с углеродом?
156	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Устраняется ли при отжиге ликвация примесей?
157	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Можно ли нормализацию сталей применять вместо закатки?
158	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какая закалочная среда — вода или масло — обеспечивает более высокую скорость охлаждения изделия?
159	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Для каких изделий более важна прокаливаемость — для деталей шарикоподшипника или для стальных болтов?

160	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какой вид отпуска — высокий, средний или низкий — обеспечивает повышение предела упругости стали?
161	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Можно ли искусственное старение считать видом отпуска?
162	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	В каких случаях Вы применили бы поверхностную закалку стальных деталей ТВЧ — в единичном или массовом производстве?
163	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Происходят ли фазовые превращения в поверхностном слое стали при ее цементации?
164	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	После какого вида химико-термической обработки стали — цементации или азотирования — выше износостойкость поверхностного слоя?
165	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какой вид химико-термической обработки стали — цианирование или цементация — выполняется при более низкой температуре?
166	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Чем отличается диффузионное хромирование от гальванического?
167	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какой вид облучения применяют для разогрева поверхности стального изделия при химико-термической обработке — рентгеновское или лазерное излучение?
168	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Как влияют легирующие элементы на прокаливаемость стали?
169	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Дайте определение основных операций термической обработки: отжига, нормализации, закалки.
170	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какие существуют разновидности отжига и для чего они применяются?
171	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Какие способы закалки вы знаете и в каких случаях они применяются?
172	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	От чего зависит прокаливаемость стали и каково ее технологическое значение?

173	Основы технологии термической и химико-термической обработки стали	Что называется отпуском стали? Какие задачи отпуска, технология проведения? Какие структурные изменения происходят при отпуске? Укажите виды отпуска.
174	Легированные стали и сплавы	Каковы принципы маркировки сталей?
175	Легированные стали и сплавы	Какие современные технологии получения сталей Вы знаете?
176	Легированные стали и сплавы	Почему стали марок АС11, АС12НХ, АС40 называют автоматными? Какой индекс в марке указывает на технологию изготовления деталей?
177	Легированные стали и сплавы	Почему устойчивость стали к воздействию коррозионных сред повышается при введении в состав легирующих элементов?
178	Легированные стали и сплавы	Какие легирующие элементы Вы бы выбрали для получения коррозионно-стойких сталей?
179	Легированные стали и сплавы	Какие показатели сталей изменяются в лучшую сторону в процессе обработки, названной термическим улучшением?
180	Легированные стали и сплавы	Почему эффективными средами для термообработки сталей являются сжиженные газы?
181	Легированные стали и сплавы	Что необходимо предпринять для повышения износостойкости стальных деталей?
182	Легированные стали и сплавы	Почему в процессе термообработки изменяются размеры стальных деталей и они могут разрушиться?
183	Легированные стали и сплавы	Каковы критерии выбора сталей для изготовления режущего инструмента?
184	Легированные стали и сплавы	Каков, по Вашему мнению, механизм изнашивания режущих кромок инструмента для обработки металлов, сплавов?
185	Легированные стали и сплавы	Как в марке быстрорежущей стали указывают содержание легирующих элементов?
186	Легированные стали и сплавы	Какой легирующий элемент придает высокую износостойкость быстрорежущим сталям?
187	Легированные стали и сплавы	Почему целесообразна многостадийная, а не одностадийная термическая обработка режущего инструмента?
188	Легированные стали и сплавы	Каким образом замедляют процессы старения сталей, используемых для изготовления измерительного инструмента?
189	Легированные стали и сплавы	Можно ли изготавливать измерительный инструмент высокой точности из сплавов на основе меди, алюминия, титана?
190	Легированные стали и сплавы	Следует ли проводить термическую обработку матриц для штампов горячего деформирования по всему сечению матрицы?
191	Легированные стали и сплавы	Почему тяжело нагруженный инструмент изготавливают из сталей с повышенным содержанием вольфрама?

192	Легированные стали и сплавы	Как классифицируются легированные стали?
193	Легированные стали и сплавы	Как влияют легирующие элементы на прокаливаемость стали?
194	Цветные металлы и сплавы	Существуют ли принципиальные отличия у сплавов, полученных литьем и методами порошковой металлургии?
195	Цветные металлы и сплавы	Возможно ли механическое измельчение твердых тел до атомарного уровня?
196	Цветные металлы и сплавы	Каким методом, по Вашему мнению, можно получить порошки металлов с минимальными размерами частиц?
197	Цветные металлы и сплавы	Можно ли исключить операцию спекания из технологического цикла получения изделий из порошкообразных металлических материалов?
198	Цветные металлы и сплавы	Каким методом получают длинномерные изделия из порошковых материалов?
199	Цветные металлы и сплавы	Каковы основные преимущества композиционных материалов, полученных методом порошковой металлургии, по сравнению с литьем?
200	Цветные металлы и сплавы	Назовите характерные области применения спеченных материалов.
201	Цветные металлы и сплавы	Как Вы оцениваете перспективы развития порошковой металлургии в машиностроении?
202	Цветные металлы и сплавы	Назовите природные источники сырья для получения алюминия.
203	Цветные металлы и сплавы	Почему заводы по выплавке алюминия расположены в энергонасыщенных районах?
204	Цветные металлы и сплавы	В чем причина высокой коррозионной стойкости алюминия?
205	Цветные металлы и сплавы	Какими методами повышают пластичность алюминия?
206	Цветные металлы и сплавы	Каковы механизмы упрочнения сплавов алюминия термической обработкой?
207	Цветные металлы и сплавы	Почему силумины отличаются хорошими литьевыми свойствами?
208	Цветные металлы и сплавы	Почему алюминиевые антифрикционные сплавы предпочтительнее использовать в виде покрытий?
209	Цветные металлы и сплавы	Почему сплавы меди с цинком имеют более высокие механические и технологические свойства по сравнению с исходной медью?
210	Цветные металлы и сплавы	Назовите наиболее распространенные марки латуней.
211	Цветные металлы и сплавы	Почему латуни и бронзы некоторых марок характеризуются высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения?
212	Цветные металлы и сплавы	Но какой причине сплавы на основе меди ограниченно используют в качестве проводниковых материалов?

213	Цветные металлы и сплавы	Как можно повысить обрабатываемость меди режущим инструментом?
214	Цветные металлы и сплавы	Какие марки бронз Вам известны?
215	Цветные металлы и сплавы	Каков принцип маркировки медных сплавов?
216	Цветные металлы и сплавы	В чем причина более высокой по сравнению с железом температуры плавления тугоплавких металлов?
217	Цветные металлы и сплавы	Какие тугоплавкие металлы используют для получения геттеров?
218	Цветные металлы и сплавы	Как свойства титана зависят от содержания в нем примесей?
219	Цветные металлы и сплавы	Почему в составе сплава магний теряет свои пирофорные свойства?
220	Цветные металлы и сплавы	Какие методы повышения коррозионной стойкости магния и сплавов на его основе Вы можете предложить?
221	Цветные металлы и сплавы	Почему сплавы типа баббитов имеют высокую износостойкость в сочетании с низким коэффициентом трения?
222	Цветные металлы и сплавы	В чем причина повышения износостойкости баббитовых вкладышей при уменьшении их толщины?
223	Цветные металлы и сплавы	Каковы основные достоинства бериллия как конструкционного материала?

Задания для самостоятельной работы обучающихся:

№	Раздел дисциплины	Задания для самостоятельной работы
1	Железо и его сплавы	Начертите диаграмму железо-углерод в обоих вариантах: железо-цементит и железо-графит. Расставьте фазы, находящиеся в равновесии в разных областях.
2	Железо и его сплавы	Какие фазовые превращении происходят при медленном охлаждении (нагреве) сплавов системы железо-цементит, содержащих 0.3; 0.8; 1.2; 3.0; 5.0% углерода?

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

• вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	4. Термическая обработка углеродистых сталей.

2	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	4. Термическая обработка углеродистых сталей.
3	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	4. Термическая обработка углеродистых сталей.

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Атомно-кристаллическое строение твердых тел	6	Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений
2	Диаграммы состояния металлических систем	6	Диаграммы состояния
Итого:		**12**	

Содержание типовых заданий

1.2.1. Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений (СРС: 6)

Тематика: Провести индицирование кристаллографических плоскостей и направлений в соответствии с вариантом.

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений.pdf

1.5.1. Диаграммы состояния (СРС: 6)

Тематика: 1. Расшифровать диаграммы состояний (определение фаз и структурных составляющих в любых областях двойных диаграмм).
2. Научиться пользоваться правилом фаз и правилом отрезков при построении кривых охлаждения и определении количественного соотношения фаз для любых сплавов.
3. Определять процессы, происходящие на линиях диаграммы (ликвидус, солидус, эвтектическая линия, линия предельной растворимости и пр.), при охлаждении и нагревании сплава.

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

Диаграммы состояния.pdf

Вопросы к промежуточной аттестации

"Материаловедение"

1. Экзамен (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (3 семестр).pdf

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

а) Основная литература:

- 1. Материаловедение в машиностроении: Учебное пособие / Дмитренко В.П., Мануйлова Н.Б. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат (МАТИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010712-7 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/501197

2. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006899-2 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/413166

3. Основы современного материаловедения: Учебник/О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009335-2 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/432594

4. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров вузов по машиностроит. спец. / Г.П. Фетисов [и др.]; под ред. Г.П.Фетисова; МАИ (Нац. ислед. ун-т). - Изд. 7-е, перераб. и доп.-Электрон. текстовые и граф. дан. - М.: Юрайт, 2015. - 1 электрон.опт. диск (CD-R). - (Бакалавр.Базовый курс) (Электронные книги изд-ва "Юрайт"). - Электронный аналог печатного издания. - Загл. с титул.экрана. - ISBN 978-5-9916-3327-7. Режим доступа ЭБС МАИ: http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/993?idb=NewMAI2014 (Электронный документ (тип: pdf, размер: 10164 Кб))

5. А.М. Дальский, и др.; Под общ.ред. А.М. Дальского. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М., Машиностроение, 1990. – 352с.: ил.

6. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990 – 528 с.: ил. - ISBN 5-217-00858-X.

б) Дополнительная литература:

• 1. Плошкин В.В. Материаловедение: учеб.пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 463 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. - ISBN 978-5-9916-2480-0.
2. Адаскин А.М. Материаловедение в машиностроении: учебник для бакалавров / А.М. Адаскин, Ю.С. Седов, А.К. Онегина, В.Н. Климов. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 535 с. – Серия: Бакалавр. Углубленный курс. - ISBN 978-5-9916-2867-9.
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: Учеб.для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 638 с.: ил. – ISBN 5-06-003616-2.
4. Бологов Д.В.Технология производства авиационных металлов: учеб.пособие для студентов авиац. и др. техн. вузов / Д.В. Бологов; МАИ (Нац. исслед. ун-т). - М.: МАИ, 2015. - 107 с.: ил. - Библиогр.: с.104-105 (13 назв.). - ISBN 978-5-4316-0268-9. Режим доступа ЭБС МАИ: http://elibrary.mai.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1171 (Электронный документ (тип: pdf, размер: 21296 Кб))
5. Основы производства авиационных материалов [Текст]: учеб.пособие / Г.П. Фетисов [и др.]; МАИ (Гос. техн. ун-т). - М.: МАИ, 1999. - 47 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит.л. - Библиогр.:с.46(12 назв.). - ISBN 5-7035-2108-4. Режим доступа ЭБС МАИ: http://elibrary.mai.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/425 (Электронный документ (тип: pdf, размер: 7556 Кб))
6. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСИС, 2005. – 432 с.
7. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов.Учебник для вузов. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: «МИСИС», 1999. – 416 с.
8. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. Учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.]. – 5-е изд., стереотип. – М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 648 с.: ил.
9. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1986. - 544 с.
10. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи. Учеб.пособие для вузов. –6-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1989. – 456 с.: ил. – ISBN 5-229-00228-X.
Методические указания:
С.С. Пименов, П.А. Нестеров, И.Д. Низкин. Макро- и микроструктурный анализ металлических сплавов. М., МАТИ, 2014 г.
С.С. Пименов, П.А. Нестеров, И.Д. Низкин. Кристаллизация солей металлов. М., МАТИ, 2014 г.
С.С. Пименов, П.А. Нестеров, И.Д. Низкин. Термическая обработка углеродистых сталей. М., МАТИ, 2014 г.
С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений. М., МАТИ, 2014 г.
С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Диаграммы состояния. М., МАТИ, 2014 г.
С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Разработка технологии термообработки (ПО ВАРИАНТАМ). М., МАИ, 2021 г.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru, https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/

Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/

ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением	http://archive.neicon.ru
Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00	
Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com	https://apps.webofknowledge.com
Scopus- http://scopus.com	http://scopus.com
Elsevier-http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com, http://www.springerprotocols.com
Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org	http://zbMATH.org
American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html	https://www.acs.org/content/acs/en.html
American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/	https://www.scitation.org/
American Physical Society- https://journals.aps.org/about	https://journals.aps.org/about
EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com	http://search.ebscohost.com
Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core	https://www.cambridge.org/core
IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org
INSPEC компании EBSCO- INSPEC	
Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/	https://iopscience.iop.org/
MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page	https://www.ams.org/home/page

Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm	https://www.osapublishing.org/about.cfm
Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/	https://academic.oup.com/journals/
ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index	https://search.proquest.com/index
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org	https://www.annualreviews.org
JSTOR- www.jstor.org	www.jstor.org
Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com
Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания	
Springer Nature:	https://link.springer.com
1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com	
Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html
China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF	https://ar.cnki.net/ACADREF
Institute of Electrical and Electronics Engineers: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org
EBSCO. https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication: https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Wiley: https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ореинтирована на применение компьютерной технки, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

а) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.
3. Антивирус ESET NOD32.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

303 Учебная аудитория:
Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 56 посадочных мест: столы, стулья для обучающих; рабочее место для преподавателя.
Тематические стенды – 6 шт.
Доска аудиторная – 1 шт.
Настенный экран - 1 шт.
Переносной комплект мультимедийного оборудования (ноутбук FujitsuSiemens Amilo PI-1505, проектор BenQ PB7200)
Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:
Microsoft Windows XP Home Russian(счёт-фактура №БС0922-05 от 22.09.2006, товарная накладная №БС0922-05 от 22.09.2006)
Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level, (лицензия № 49480690 от 21.12.2011)
Антивирус ESET NOD32 Smart security Business Edition (договор №Tr000330872 от 08.02.2019 г.)
301 Лаборатория Материаловедение и термическая обработка:
Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 18 посадочных мест: столы, стулья для обучающих; рабочее место для преподавателя.
Доска аудиторная – 1шт.
Потенциометр «КСП» – 1 шт.
Весы аналитические «АДВ-200М»-1 шт.
Печь «СНОЛ» - 4 шт.
Инструментальный микроскоп«БМИ-1» - 1шт.
Печь лабораторная – 1шт.
Шкаф сушильный «ШУП-2» - 1шт.
Самописец «Н-327» - 1шт.
Шкаф духовой лабораторный «СНОЛ» - 1шт.
Микроскоп «Neophot» - 2 шт.
Электрическая печь «ЕТ 2» - 1 шт.
Печь лабораторная – 1шт.
Потенциометр – 1шт.
Твердомер – 2шт.
Твердомер «ТР 5006» - 1 шт.
Вольтметр – 1шт.
Микроскоп – 1шт.
Спектрограф «ИСП-51» -1 шт.
Микроскоп «МИМ-7» -7 шт.
Полировщик «Neris» -1 шт.
Полировальная машина «МР-2В» - 1шт.
Шкаф вытяжной «Ш2ВНЖ» - 1 шт.

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины

«Материаловедение»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Материаловедение" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением атомно-кристаллического строения металлов, влиянием его на свойства металлов и сплавов и выбором способов изменения структуры и свойств в зависимости от химического состава, температуры нагрева и скоростей охлаждения чистых металлов, двойных и тройных сплавов. Рассмотрением методов испытаний и критериев оценки конструктивной прочности материалов, определяющих надежность и долговечность изделий. Классификацией материалов, их основными механическими и физическими свойства, принципами выбора материалов и области их применения в промышленности, теорией и технологией термической обработки. С изучением этой дисциплины развивает логическое и техническое мышление, что обеспечивает требуемую эффективность деятельности бакалавра.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (38 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (54 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины

«Материаловедение»

Прикрепленные файлы

Экзамен (3 семестр).pdf

Промежуточная аттестация №1

Зачет с оценкой (5 семестр)

Семестр: 5
Вид контроля: Зо
Вопросы:

1. Охарактеризуйте типы атомных связей.
2. Для каких веществ основным является ионный тип связи?
3. Для каких веществ основным является ковалентный тип связи?
4. Для каких веществ основным является металлический тип связи?
5. В каком случае следует учитывать силы Ван-дер-Ваальса?
6. В чем различие между кристаллическим и аморфным строением?
7. Какие типы связей характерны для кристаллического и аморфного строения?
8. Какое состояние вещества — кристаллическое или аморфное — является более равновесным?
9. Дайте определение кристаллической решетки и кристаллической ячейки. Назовите известные вам типы кристаллических решеток.
10. Что называется полиморфизмом (полиморфным превращением)?
11. Что такое анизотропия? Чем объясняется анизотропия кристаллов?
12. Что называется степенью переохлаждения? Как она зависит от скорости охлаждения при кристаллизации металлов?
13. Объясните влияние степени переохлаждения на структуру литого металла.
14. Что называется модифицированием? Какова его цель?
15. В чем отличия в строении идеального и реального металлов?
16. Какие дефекты характерны для реального строения металлов? Укажите их влияние на свойства.
17. Дайте определение компонента, фазы, структуры.
18. Перечислите типы соединений, образующих структуры сплавов. Охарактеризуйте каждый тип.
19. Какую информацию о сплавах дают диаграммы состояния? Как их строят?
20. Что такое ликвация? Какие виды ликвации вам известны? Чем они вызваны?
21. Что такое конода? Как определить фазовый состав сплава, химический состав и вес фаз?
22. Охарактеризуйте зависимость между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов.
23. Какие методы упрочнения сплавов вам известны? Охарактеризуйте их.
24. Что такое перекристаллизация? Как меняется структура и свойства сплавов при перекристаллизации?
25. Что такое дисперсионное твердение? Как меняется структура и свойства сплавов в результате дисперсионного твердения?
26. Что такое наклеп? Как меняется структура и свойства металлов при наклепе?
27. Что называется рекристаллизацией? По какой формуле определяется температура рекристаллизации?
28. Какая пластическая деформация называется холодной (горячей)? Какая деформация сопровождается упрочнением?
29. Что такое термическая обработка? Назовите основные виды термической обработки.
30. Какие превращения протекают в сталях при нагреве?
31. Как влияет рост зерна аустенита на механические свойства сталей?
32. Нарисуйте диаграмму изотермического превращения аустенита.

33. Какое основное превращение происходит в сталях при медленном охлаждении? Назовите процессы, протекающие при этом превращении, и охарактеризуйте их.

34. Рассмотрите перлитное превращение; назовите три стадии этого превращения. Что изменится при повышении скорости охлаждения?

35. Что такое сорбит и троостит? Чем они отличаются от перлита по строению и свойствам?

36. Рассмотрите мартенситное превращение. В чем состоит его принципиальное отличие от перлитного превращения?

37. Что такое мартенсит, какие он имеет строение и свойства?

38. Что такое критическая скорость закалки?

39. Что такое остаточный аустенит? Почему он сохраняется в структуре при закалке некоторых сталей, его влияние на свойства и как его устранить?

40. Что такое отжиг, каковы его цель и назначение в промышленности?

41. Установите температуру отжига для заготовок из сталей, содержащих 0,4% углерода и 1,0% углерода. Какую структуру и твердость приобретают эти стали после отжига?

42. Какие разновидности отжига вы знаете? Каково их назначение?

43. Какие превращения протекают в железе при нагреве и охлаждении?

44. Какие фазы образуются в системе «железо — цементит»?

45. Назовите характерные структуры, образующиеся в железоуглеродистых сплавах.

46. Что показывают линии *ECF, PSK, CD, SE* и *QP* диаграммы «железо — цементит»?

47. Какие группы сплавов можно выделить в системе «железо — цементит», в чем состоят структурные отличия технически чистого железа, сталей и чугунов?

48. Что такое графитизация? Как образуется графит в структуре чугунов?

49. Что такое закалка? Каковы ее цель и назначение в промышленности?

50. Как устанавливается температура закалки? Какую структуру приобретают доэвтектоидные и заэвтектоидные стали после закалки?

51. Что такое закаливаемость и прокаливаемость сталей?

52. Какие разновидности закалки вы знаете и каково их назначение в промышленности?

53. Что такое отпуск и какова его цель? Рассмотрите превращения в закаленных сталях при нагреве.

54. Какие разновидности отпуска вы знаете? Какие структуры и свойства приобретают закаленные стали после разного отпуска и каково его назначение в промышленности?

55. Что такое улучшение, каково его назначение в промышленности? Какие стали применяют для изготовления деталей машин, подвергаемых улучшению?

56. Что такое нормализация, каково ее назначение в промышленности?

57. Что такое химико-термическая обработка? Назовите виды ХТО, наиболее широко применяемые в промышленности.

58. Что называется цементацией? Как выбираются режимы этой обработки?

59. Какие стали подвергают цементации?

60. Какая термическая обработка проводится после цементации и какова ее цель? Какие структура и свойства формируются в результате цементации и последующей термической обработки в поверхности и сердцевине детали?

61. Что такое азотирование и какова технология его проведения?

62. Стали, применяемые для азотирования; назначение азотирования в промышленности.

63. За счет чего формируются структура и свойства поверхностного слоя изделий при азотировании?

64. С какой целью выполняется термическая обработка до азотирования и какая после?

65. Что такое нитроцементация и цианирование? С какой целью они выполняются и в чем состоит их принципиальное различие?

66. Почему при всех видах химико-термической обработки повышается предел выносливости?

67. Что представляет собой закалка ТВЧ, с какой целью она производится?

68. Каковы преимущества и недостатки закалки с индукционным нагревом токами высокой частоты?

69. Какой отпуск проводится после закалки ТВЧ, какие структура и свойства формируются после такой обработки по сечению изделия?

70. Что называют легированными сталями и легирующими компонентами?