

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.12.2023 10:57:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5642742755c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /

« 31 » августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Материаловедение»**

Специальность
21.05.04 «Горное дело»

Специализация
«Открытые горные работы»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Москва – 2018

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в горном деле.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области конструкционных, инструментальных и функциональных материалов (маркировка, структура, свойства);
- изучение состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов;
- освоение основ термической, химико-термической и термомеханической обработки;
- освоение видов разупрочняющей и упрочняющей обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск, цементация и др.);
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;
- освоение основных связей между строением материалов и их свойствами (твердостью, прочностью, износостойкостью, пластичностью и др.);
- изучение области применения различных современных материалов для изготовления продукции

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Материаловедение» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части (Блок 1.Б) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Материаловедение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части (Б.1.Б):

- Физика;
- Химия;
- Теоретическая механика
- Сопротивление материалов;
- Технология конструкционных материалов;
- Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле;
- Математическая обработка результатов исследований.

В дисциплинах по выбору (Б.1.В)

- Сервисное обслуживание и ремонт подземного оборудования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующей компетенции:

4. Структура и содержание дисциплины

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-16	готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.	<p>знать: - материалы и их упрочняющие технологии для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирование полученных результатов и составление отчетов.</p> <p>уметь: - грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.</p> <p>владеть: - знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов.</p>

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 164 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Материаловедение» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Вводная часть

Значение и задачи курса материаловедение. Роль материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов. Работы отечественных и современных ученых в области материаловедения. Материаловедение, как наука, изучающая свойства материалов в связи с их составом и строением. Классификация материалов.

Физико-механические свойства материалов. Строение материалов

Основные понятия о свойствах материалов. Твердость, механические свойства, определяемые при статическом растяжении, ударная вязкость. Явление хладноломкости. Усталость материалов, предел выносливости. Износостойкость. Хрупкое и вязкое разрушение. Работа зарождения и распространения трещины. Понятие о конструкционной прочности.

Типы связей в твердых телах. Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их характеристики (параметр, координационное число, плотность упаковки), изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Точечные, линейные и поверхностные дефекты, строение реальных металлов и сплавов (вакансии, дислокации, блоки мозаики, границы зерна). Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.

Кристаллизация металлов первичная и вторичная. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров

кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла. Полиморфные превращения.

Теория сплавов

Понятия о сплавах. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов, методы их построения. Диаграмма состояния при полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии, с ограниченной односторонней растворимостью. Определение химического состава фаз при использовании правила концентраций. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Дендритная ликвация в твердых растворах. Правило фаз. Диаграмма состояния систем с превращением в твердом состоянии (частичный и полный распад ограниченного твердого раствора, эвтектоидное превращение). Связь между структурой сплава, определяемой по диаграмме состояния и свойствам сплава. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов.

Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Сущность эвтектического и эвтектоидного превращений. Применение правила концентраций и правила фаз на диаграмме железо-цементит.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Листовые стали для холодной штамповки, автономные стали. Основные технические требования по ГОСТ для сталей.

Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Влияние скорости охлаждения и химического состава чугуна на структуру. Отбел чугунов. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.

Термическая и химико-термическая обработка

Теория термической обработки

Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, наследственное и действительное зерно в стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Отпускная хрупкость I и II рода.

Прокаливаемость и закаливаемость стали, факторы влияющие на прокаливаемость: влияние легирующих элементов, размера зерна аустенита, нерастворимых карбидов и включений. Методика определения критического диаметра по диаграмме прокаливаемости.

Технология термической обработки

Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига рекристаллизации.

Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией: для улучшения обрабатываемости, для измельчения зерна. Сфероидизация, отжиг – гомогенизация, нормализация.

Изотермический отжиг.

Закалка стали. Основные параметры процесса: температура нагрева, длительность нагрева, скорость охлаждения. Основные требования к закалочным средам. Методы закалки: простая, прерывистая, ступенчатая и изотермическая. Дефекты закалки: образование трещин, деформация, окисление и обезуглероживание поверхности, методы борьбы с ними.

Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали.

Поверхностная закалка, виды и области применения.

Химико-термическая обработка

Физические основы химико-термической обработки, понятие о коэффициенте диффузии. Цементация, режимы насыщения и последующих термической обработки углеродистых и легированных сталей, виды процесса, области применения. Нитроцементация, виды процесса, режимы, области применения. Применение атмосфер с автоматическим регулированием потенциала углерода для процесса цементации и нитроцементации.

Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.

Новые методы химико-термической обработки. Лазерное легирование.

Конструкционные и инструментальные материалы

Конструкционные легированные стали общего назначения.

Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Влияние легирующих элементов на кинетику изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и превращение при отпуске. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

Классификация легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии (диаграмма Гийе). Маркировка легированных сталей, их преимущества по сравнению с углеродистыми. Дефекты легированных сталей (шиферный излом, флокены, отпускная хрупкость). Основные требования к легированным конструкционным сталям по ГОСТ.

Инструментальные материалы

Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Быстрорежущая сталь, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования по ГОСТ к сталям для режущего инструмента.

Штамповые стали для холодного и горячего деформирования стали. Стали для измерительного инструмента.

Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента.

Керамика. Сверхтвердые материалы.

Стали и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-старяющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.

Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.

Цветные металлы и сплавы

Медь и ее свойства. Латунь, бронзы оловянистые, кремнистые, алюминиевые, берилловые; состав, области применения. Сплавы свинца и олова. Баббиты, свинцовистые бронзы, алюминиевые подшипниковые сплавы для двигателей внутреннего сгорания, триметаллические подшипники. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

Магниевые литейные и деформируемые сплавы, области применения.

Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения.

Композиционные материалы

Классификация композиционных материалов. Распределение напряжений между матрицей и наполнителем. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов.

Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Дисперсноупрочненные композиты на основе алюминия, никеля и других металлов.

Волокнистые композиционные материалы на алюминиевой и никелевой матрицах.

Композиты с направленной кристаллизацией эвтектик.

Порошковые композиционные материалы (керметы) антифрикционного и фрикционного назначения. Фильтры.

Композиты с полимерной матрицей. Полимерная матрица композиционных материалов. Фенолформальдегидная, эпоксидная и кремнийорганическая матрица композиционных материалов.

Особенности физико-механического поведения полимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.

Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, борволокниты, органоволокниты).

Композиционные материалы на полимерной матрице с порошковым наполнителем (пластмассы).

Роль порошковых (технический углерод и др.) и волокнистых (корд) наполнителей.

Композиты с керамической и стеклянной матрицей.

Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Корпус и детали кузова. Детали газотурбинных двигателей. Антифрикционные детали. Фрикционные детали. Трудоемкие детали двигателя и ходовой части. Ремонтные композиты. Перспективы применения композитов в автостроении.

Наноматериалы. Геометрические параметры наночастиц. Получение, применение.

Технико-экономический выбор материала и технологии его упрочнения

Основы рационального выбора материала и метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала: усталостное разрушение, хрупкое разрушение, фрикционный износ, абразивный износ, контактная усталость, фреттинг – коррозия, схватывание и заедание поверхностей трения. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Материаловедение» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование

следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов практических занятий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;
- проведение контрольных работ;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Материаловедение» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;
- защита практических занятий;
- выполнение контрольных работ.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

ПК-16 - Готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.				
знать: материалы и их упрочняющие технологии для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирование полученных результатов и	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями материалов и упрочняющих технологий для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирование полученных ре-	Обучающийся владеет знаниями материалов и упрочняющих технологий для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирования полученных результатов и составления отчетов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет знаниями материалов и упрочняющих технологий для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирования полученных результатов и составления отчетов. Навыки освоены, но допуска-	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями материалов и упрочняющих технологий для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирования полученных результатов и

составление отчетов.	зультатов и составление отчетов.		ются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	составления отчетов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
уметь: грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.	Обучающийся владеет знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлять отчеты.	Обучающийся частично владеет знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлять отчеты.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлять отчеты.

ных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов.	ных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов.	зультатов и составлении отчетов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ний, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	тальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	--	--	---	---

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-16	Готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенции на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации в пятом семестре: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Материаловедение»: выполнили и защитили лабораторные работы, написали контрольные работы на положительную оценку.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М.: издательство Академия, 2008, 400 с.

б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М.: издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

2. Теория сплавов. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2005.

3. Термическая обработка сталей. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2008.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2003.

5. Выбор сплавов. Методическое пособие / под редакцией Г. М. Волкова – М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

6. Объемные наноматериалы. Учебное пособие / Г. М. Волков – М.: КНОРУС, 2011, 168 с.

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://mospolytech.ru/index.php?id=308>

<http://materiall.ru/>

<http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Номер аудитории	Оборудование
1313	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Проектор + экран Микроскоп МИМ-7 (9 шт.)
1304	Микроскоп ZASILACZMIKROSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.) Лупа Бринелля – 6 шт. Микроскоп АЛЬТАМИ (4 шт.)
1308	Микротвердомер ПМТ-3М (1 шт.) Пресс для запрессовки образцов
1309	NEXSYS ImageExpert™ Sample 2 Программа для качественного анализа изображений структур методом сравнения с эталонными шкалами Микроскоп Axiovert 40MAT – 1 шт.
1316	Микроскоп АЛЬТАМИ (1 шт.) Микроскоп МИМ-7 (1 шт.) Твердомер Супер- Роквелл ТКС-1М Проектор
1307	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК-10/12 1280°) – 1 шт. Твердомер «Бринелль» ТБ5004 – 2 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт. Печь муфельная ПМ-10 – 2 шт. Полировальный станок StruersTegraPol- 11 - 1 шт. Отрезной станок StruersLaboton – 3 -1 шт. Установка для торцевой закалки Установка для электроотравления StruersLectroPol -5. (1 шт.) Отрезной станок (1 шт.) Установка для запрессовки образцов (1 шт.) Вольтметр – 4 шт. Фотоэлектрический колориметр KF-77 Пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5
1318	Штангенциркуль – 15 шт. Пресс для запрессовки образцов Лупа Бринелля – 1 шт. Микрометр – 2 шт. Твердомер ТР 5006-М – 1 шт. Твердомер ТР5006-02 – 1 шт. Микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт. Твердомер ТК – 1 шт. Микроскоп Метам-РВ1 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов материаловедения, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Конструкционная прочность и методы её оценки (ПК-16)
- Аморфные металлы (ПК-16).
- Термопластичные и термореактивные полимеры (ПК-16).
- Диаграмма состояния железа - графит (ПК-16).
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (ПК-16).
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность(ПК-16).
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ПК-16).
- Старение стали (ПК-5).
- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки (ПК-16).
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения (ПК-16).
- Имплантация ионов (ПК-16).
- Сплавы с заданными упругими свойствами (ПК-16).
- Сплавы с аномальным тепловым расширением (ПК-16).

- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термopрочность керамики (ПК-16).
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) (ПК-16).
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов (ПК-16)
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах (ПК-16).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Материаловедение» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности **21.05.04 «Горное дело»** по специализации **«Обогащение полезных ископаемых»**.

Программу составил

к.т.н., доцент

/А.И. Прохорова/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Техника и технология горного и нефтегазового производства»

« ___ » _____ 2018 года, протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н.

/В.Н. Крынкина/

Программа согласована:

Руководитель ОП направления 21.05.04
доцент, к.т.н.

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства

/Л.А. Марюшин/

**Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по специальности
21.05.04 «Горное дело»
по специализации «Открытые горные работы», форма обучения - очная**

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
1.Физико-механические свойства материалов.	5		4			4								
2.Теория сплавов.	5		4			6								
3.Теория термической обработки.	5		4			6								
4. Технология термической обработки.	5		4			4								
5. Практическое занятие «Углеродистые стали и чугуны»	5			4										
6. Химико-термическая обработка.	5		2			4								
7. Конструкционные легированные стали..	5		2			6								
8.Инструментальные материалы.	5		4			6								
9. Стали и сплавы с особыми свойствами.	5		4			6								

10. Контрольная работа «Углеродистые стали и чугуны»	5												+		
11. Практическое занятие «Закалка и отпуск»	5			4											
12. Практическое занятие «Легированные стали»				4											
13. Цветные металлы и сплавы.	5		4			4									
14. Практическое занятие «Цветные сплавы»				4											
15. Композиционные материалы.	5		4	2		4									
Форма аттестации	5														+
Всего часов по дисциплине	5		36	18		54							1		

*Приложение 2 к
рабочей программе*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Специальность:
21.05.04
ГОРНОЕ ДЕЛО

ОП (профиль): Специализация: «Открытые горные работы»

Форма обучения: Заочная
Вид профессиональной деятельности:
научно-исследовательская; проектная;
производственно-технологическая

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Рольные игры
Зачетные билеты
Контрольная работа
Тест

Составитель:
доцент, к.т.н. **Прохорова А.И.**

Москва 2018 г

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине "Материаловедение"

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ПК-16	Знания: материалов и их упрочняющих технологий для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретирование полученных результатов и составление отчетов.	Разделы 1 – 15	ТЕК, ПА	К/Р Т З	Устно П	Тест К/Р Зач. билет
	Умения: грамотно выбирать материалы и упрочняющие технологии при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты и составлять отчеты.	Разделы 1 – 15	ТЕК, ПА	К/Р Т З	Устно П	Тест К/Р Зач. билет
	Навыки: овладение знаниями по материаловедению при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований, при интерпретировании полученных результатов и составлении отчетов.	Разделы 1 – 15	ТЕК, ПА	К/Р Т З	Устно П	Тест К/Р Зач. билет

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а	Перечень лабораторных работ и их оснащение
5	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект зачетных билетов

1. Зачетные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Материаловедение"
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний;
Задание 2. Задача для проверки умения применять теоретические знания;
Задание 3. Проверка навыков. Практическое выполнение задания.
3. Комплект зачетных билетов включает 30 билетов (прилагаются).
4. Регламент зачета: - Время на подготовку тезисов ответов - до 30 мин
5. Способ контроля: устные ответы.

«Зачтено» - если студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками,

применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«Не зачтено» - если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Вариант билета к зачету

БИЛЕТ №1

1. Серый чугун: строение, получение, маркировка. Какую металлическую основу имеет серый чугун с содержанием $C_{\text{связ.}} = 0,5\%$?
2. Что называется закалкой? Виды закалки. Какую закалку применяют для заэвтектоидных сталей?
3. Расшифруйте марку стали ХВГ. Укажите её назначение и свойства.

Вопросы к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика **(ПК-16)**
2. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов **(ПК-16)**
3. Механические свойства металлов и сплавов: твердость и прочность. Обозначение, размерность, способы определения **(ПК-16)**
4. Механические свойства металлов и сплавов: пластичность и ударная вязкость. Обозначение, размерность, способы определения **(ПК-16)**
5. Строение слитка. Зональная ликвация. Влияние степени переохлаждения на величину зерна **(ПК-16)**
6. Понятие о сплавах. Типы сплавов: твердые растворы, механические смеси, химические соединения **(ПК-16)**
7. Кривые охлаждения чистых металлов и сплавов. Диаграмма состояния. Построение диаграммы состояния по кривым охлаждения **(ПК-16)**
8. Правила чтения диаграммы состояния. Понятие фазы и эвтектики **(ПК-16)**
9. Диаграммы состояния для механических смесей, твердых растворов и химических соединений **(ПК-16)**
10. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих **(ПК-16)**
11. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение **(ПК-16)**
12. Критические точки A_1 , A_3 , A_{cm} . Превращения в стали при этих температурах **(ПК-16)**
13. Классификация и маркировка углеродистых сталей **(ПК-16)**
14. Классификация и маркировка чугунов **(ПК-16)**
15. Отжиг 1 и 2 рода **(ПК-16)**
16. Виды отжига 1 рода. Цель, режим, место в технологическом процессе **(ПК-16)**
17. Виды отжига 2 рода **(ПК-16)**
18. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении **(ПК-16)**

19. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита (ПК-16)
20. Структуры перлитного типа (ПК-16)
21. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска (ПК-16)
22. Температуры M_n и M_c . Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали (ПК-16)
23. Полная и неполная закалка сталей. Закалочные среды (ПК-16)
24. Способы закалки сталей. Дефекты, возникающие при закалке (ПК-16)
25. Отпуск. Виды отпуска (ПК-16)
26. Изменение структуры и свойств сталей при отпуске (ПК-16)
27. Способы поверхностного упрочнения металлов (ПК-16)
28. Поверхностная пластическая деформация, виды ППД, достоинства и недостатки (ПК-16)
29. Поверхностная закалка, виды и области применения (ПК-16)
30. ХТО. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства (ПК-16)
31. Легированные стали, их маркировка (ПК-16)
32. Влияние легирующих элементов на структуру и прокаливаемость сталей (ПК-16)
33. Конструкционные легированные стали (ПК-16)
34. Инструментальные легированные стали (ПК-16)
35. Инструментальные материалы. Классификация. Маркировка, технология получения, применение (ПК-16)
36. Жаростойкие и жаропрочные материалы. Критерии жаропрочности (ПК-16)
37. Свойства и применение меди и сплавов на основе меди (ПК-16)
38. Маркировка сплавов (ПК-16)
39. Алюминий и его сплавы (ПК-16)
40. Литейные и деформируемые сплавы. Маркировка, свойства, применение (ПК-16)
41. Классификация композиционных материалов (ПК-16)
42. Композиты с металлической матрицей (ПК-16)
43. Дисперсноупрочненные композиционные материалы (ПК-16)
44. Волокнистые композиционные материалы (ПК-16)
45. Порошковые композиционные материалы (керметы) (ПК-16)
46. Композиты с полимерной матрицей (ПК-16)
47. Композиты с керамической и стеклянной матрицей (ПК-16)
48. Применение композиционных материалов в автомобилестроении (ПК-16)
49. Наноматериалы. Структура, свойства, применение (ПК-16)

Задания для контрольной работы
по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания и не допустил существенных ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания, но допустил 1-2 существенные ошибки;

- оценка «удовлетворительно», если студент не выполнил полностью одно задание;
- оценка «неудовлетворительно» если студент не выполнил полностью два задания.

Тема «Углеродистые стали и чугуны» (ПК-16)

Примеры заданий

ЗАДАНИЕ № 1

1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо-углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. В каких пределах изменяется химический состав (%C) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %C? Как называется этот сплав и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?
3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %C при температуре 727°C. Укажите химический состав (%C) для фаз, участвующих в этом превращении. Что представляют собой эти фазы, какую имеют кристаллическую решётку и свойства?
4. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод.
5. Дана сталь марки БСт5кп. Укажите ее качество, что означают буквы и цифры входящие в маркировку. По каким показателям (хим. состав, механические свойства) производится контроль этой стали?

ЗАДАНИЕ № 2

1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо - углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. Какие фазы входят в состав перлита? Дайте характеристику этих фаз и укажите концентрацию в них углерода при комнатной температуре
3. Сплав содержит 5 %C. Определите концентрацию углерода в фазах при 1000°C. Как называется этот сплав?
4. Дан чугун марки СЧ15. Что обозначают буквы и цифры, входящие в маркировку? Какая форма графита в этом чугуне?
5. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Московский политехнический университет

Специальность:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

ОП (специализация): «Обогащение полезных ископаемых»

Кафедра: «Материаловедение»

(наименование кафедры)

Деловая (ролевая) игра (ПК-16)

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Закалка и отпуск стали.....

2 Концепция игры определение оптимальной температуры закалки стали 45 и значения критических точек, установление влияния скорости охлаждения на твердость, изучение микроструктуры сталей после термической обработки

3 Роли:

- ... начальник ЦЗЛ

- ... инженеры-исследователи.....

4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о соблюдении правильной технологии при проведении закалки стали 45.....

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок описывает превращения, происходящие при закалке стали; дает рекомендации по режимам закалки стали 45;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент допускает грубые ошибки при описании превращений, происходящих при закалке стали; дает неправильные рекомендации по режимам закалки стали 45

..

Составитель

(подпись)

Прохорова А.И.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Углеродистые стали» (ПК-16)

Билет № 1

1. Что представляет собой аустенит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) химическое соединение
2. Укажите интервал по содержанию углерода в сталях
а) 0 — 0,8 %; б) 0,03 — 2,14 %; в) 0,8 — 2,14 %
3. К какому классу по качеству относится сталь 60?
а) обычного качества; б) качественная; в) высококачественная

Билет № 2

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — α ?
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая
2. Что происходит при нагреве в точке S?
а) $\Phi \rightarrow A$; б) $\Pi \rightarrow A$; в) $A \rightarrow \Pi$
3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа А?
а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

Билет № 3

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — γ ?
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая
2. Что происходит при охлаждении в точке S?
а) $\Phi \rightarrow A$; б) $A \rightarrow \Pi$; в) $\Pi \rightarrow A$
3. Что означают цифры в марке стали У12?
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 4

1. Какова максимальная растворимость углерода в аустените?
а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 1,2 %
2. Какая фаза выделяется в доэвтектоидных сталях при вторичной кристаллизации?
а) А; б) Ц; в) Φ
3. Что означают цифры в марке стали 45?
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 5

1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите?
а) 0,8 %; б) 0,008 %; в) 0,03 %
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?
а) Φ ; б) А; в) Ц
3. Что означают цифры в марке стали ВСтЗкп?
а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 6

1. Какими свойствами обладает цементит?
а) высокая пластичность и НВ 8000 МПа; б) твердость НВ 8000 МПа; в) твердость НВ

2000 МПа

2. Как изменяется содержание углерода в твердой фазе при первичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. Как называется сталь с содержанием углерода 0,30 %?

а) доэвтектоидная; б) эвтектоидная; в) заэвтектоидная

Билет № 7

1. Сколько углерода в цементите?

а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 6,67 %

2. Как изменяется концентрация углерода в феррите при вторичной кристаллизации?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. К какому классу по качеству относится сталь У10А?

а) обычного качества; б) высококачественная; в) качественная

Билет № 8

1. Из каких фаз состоит перлит?

а) А и Ф; б) Ф и Ц; в) А и Ц

2. Как изменяется концентрация углерода в аустените при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. К какому классу по назначению относится сталь У7?

а) конструкционная; б) инструментальная

Билет № 9

1. В чём суть эвтектоидного превращения?

а) феррит выделяется из аустенита; б) аустенит превращается в перлит; в) цементит выделяется из аустенита

2. Из какой фазы выделяется ЦП?

а) Ф; б) А; в) Ж

3. Что означают цифры в маркировке стали 35?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 10

1. Что собой представляет цементит?

а) твердый раствор углерода в Fe α ; б) механическую смесь; в) химическое соединение;

2. Из каких фаз состоит сталь 40 при комнатной температуре?

а) Ф и П; б) Ф и А; в) Ф и Ц

3. Как называется сталь, если при комнатной температуре ее структура П+ЦП?

а) эвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) доэвтектоидная

Билет № 11

1. Какая из указанных фаз имеет самую высокую твердость?

а) Ф; б) А; в) Ц

2. Из каких фаз состоит сталь У11 при комнатной температуре?

а) Ф и П; б) А и Ц; в) Ф и Ц

3. Что означают цифры в марке стали БСт5кп?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 12

1. Что представляет собой аустенит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?
а) Ф; б) А; в) Ц
3. Что означают цифры в марке стали ВСт4сп?
а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) относительное удлинение δ %

Билет № 13

1. Что собой представляет феррит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) химическое соединение
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей?
а) Ф; б) А и Ф; в) Ц
3. Сталь имеет структуру перлит, как она называется?
а) доэвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) эвтектоидная

Билет № 14

1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите при температуре 727°C?
а) 0,8 %; б) 0,03 %; в) 0,008 %
2. Какое превращение происходит при нагреве в точке S?
а) Ф \rightarrow А; б) П \rightarrow А; в) А \rightarrow П
3. Что означают цифры в марке стали У8?
а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) содержание углерода в десятых %

Тема: «Чугуны» (ПК-16)

Задание № 1

1. Какие чугуны называют белыми?
а) в которых С_{общ.} = С_{связ.} + С_{своб.}; б) в которых С_{общ.} = С_{связ.}; в) в которых С_{общ.} = С_{своб.}
2. Какую кристаллическую решетку имеет графит?
а) кубическую объемноцентрированную; б) кубическую гранецентрированную; в) гексагональную
3. Какую структуру металлической основы имеет серый чугун, если С_{связ.} = 0,8 %?
а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную

Задание № 2

1. Что представляет собой ледебурит?
а) химическое соединение Fe и C; б) механическую смесь А и Ц; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая форма графита характерна для серых чугунов?
а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Как получают ковкий чугун?
а) отжигом серого чугуна; б) отжигом белого чугуна; в) модифицированием

Задание № 3

1. В чём сущность эвтектического превращения?

- а) [А0,8] → П [Ф0,03 + Ц6,67]; б) [ж.р.4,3] → Л [А2,14 + Ц6,67]; в) [ж.р.2,14] → Л [А0,8 + Ц6,67]
2. Какие чугуны называют графитизированными?
- а) в которых Собщ. = Ссвяз.; б) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.; в) в которых Ссвяз. = Ссвоб.
3. Какую структуру имеет половинчатый чугун?
- а) П + ЦП + Л*; б) П + Гр; в) П + Гр + Л*

Задание № 4

1. Какие физико-механические свойства имеет ледебурит?
- а) НВ = 1000 МПа; δ = 10%; б) НВ = 4000 МПа; δ = 0%; в) НВ = 4000 МПа; δ = 10%
2. Чем завершается первичная кристаллизация белых чугунов?
- а) эвтектическим превращением; б) эвтектоидным превращением; в) выделением ЦП
3. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой Ф + Гр?
- а) $\leq 0,03\%$; б) 0,6%; в) 0,8%

Задание № 5

1. Какую структуру имеет ледебурит превращенный?
- а) А + Ц; б) П + Ц; в) П + Ф
2. Какие свойства чугунов определяются формой графитовых включений?
- а) $\sigma_{\text{в}}$, δ ; б) НВ, δ ; в) НВ, КСУ
3. При какой температуре проводят отжиг для получения перлитного ковкого чугуна?
- а) 750°C; б) 850°C; в) 950°C

Задание № 6

1. Какой фазовый состав имеет ледебурит превращенный?
- а) Ф + Ц; б) А + Ц; в) А + Ф
2. Какая форма графита характерна для ковких чугунов?
- а) шаровидная; б) пластинчатая; в) хлопьевидная
3. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах?
- а) Ссвяз. = 0,8%; б) Ссвяз. < 0,8%; в) Ссвяз. > 0,8%

Задание № 7

1. Из какой фазы выделяется цементит первичный?
- а) из аустенита; б) из феррита; в) из жидкого раствора
2. Как устраняют нежелательный отбел?
- а) раскислением; б) графитизирующим отжигом; в) устранить нельзя
3. Что обозначают цифры в марке ковкого чугуна КЧ-37-12?
- а) 3,7 % С, 1,2 % Si; б) $\sigma_{\text{в}}$ = 370 МПа, δ = 12 %; в) НВ 370, δ = 12 %

Задание № 8

1. Какие фазы находятся в равновесии при эвтектическом превращении?
- а) ж.р. и А; б) ж.р., А и Ц; в) Ф, А и Ц
2. Какая форма графита характерна для высокопрочных чугунов?
- а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в одну стадию?
- а) П + Гр; б) П + Ф + Гр; в) Ф + Гр

Задание № 9

1. Какой фазовый состав имеет белый чугун при $t = 400^\circ\text{C}$?

- а) А + Ф; б) Ф + Ц; в) А + Ц
2. Какую структуру металлической основы имеет высокопрочный чугун, если $S_{связ.} = 0,5\%$?
- а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную
3. Что способствует получению графитизированного чугуна?
- а) повышенное содержание С, Si ;б) повышенное содержание Mn; в) пониженное содержание С, Si

Задание № 10

1. Сколько углерода содержит эвтектический белый чугун?
- а) 0,8%; б) 2,14%; в) 4,3%
2. Структура серого чугуна Ф + П + Гр. Сколько связанного углерода в металлической основе?
- а) $< 0,03\%$; б) 0,03...0,8% ; в) 0,8%
3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в две стадии?
- а) П + Гр; б) Ф + Гр; в) П + Л + Гр

Задание № 11

1. Из какой фазы выделяется ЦП?
- а) из А; б) из ж.р.; в) из Ф
2. При каком условии происходит образование графита в чугунах?
- а) при медленном охлаждении; б) при быстром охлаждении; в) при быстром нагреве
3. Что означают цифры, входящие в марку серых чугунов?
- а) содержание углерода; б) твердость; в) предел прочности

Задание № 12

1. Чем завершается вторичная кристаллизация белых чугунов?
- а) эвтектоидным превращением; б) эвтектическим превращением; в) выделением ЦП
2. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой П + Гр?
- а) $< 0,03\%$;б) 0,6%;в) 0,8%
3. Как получают ковкий чугун?
- а) модифицированием; б) отжигом белого чугуна; в) отжигом серого чугуна

Задание № 13

1. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при $t = 20^\circ\text{C}$?
- а) П + ЦП; б) П + ЦП + Л*; в) Л* + ЦП
2. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах?
- а) $S_{связ.} = 0,8\%$; б) $S_{связ.} < 0,8\%$; в) $S_{связ.} > 0,8\%$
3. Что означают цифры, входящие в марку ковкого чугуна?
- а) содержание углерода и кремния; б) твердость и относительное удлинение; в) предел прочности и относительное удлинение

Задание № 14

1. Какую структуру имеет белый заэвтектический чугун при $t = 20^\circ\text{C}$?
- а) П + ЦП; б) П + ЦП + Л*; в) Ц + Л*
2. При каких условиях образуется половинчатый чугун?
- а) при избытке графитизаторов и ускоренном охлаждении; б) при недостатке графитизаторов и ускоренном охлаждении; в) при недостатке графитизаторов и замедленном охлаждении
3. Какую форму имеет графит в высокопрочном чугуне?

- а) пластинчатую; б) шаровидную; в) хлопьевидную

Задание № 15

1. Сколько углерода содержат чугуны?

- а) от 2,14 до 6,67%; б) от 4,3 до 6,67%; в) от 2,14 до 4,3%

2. Какой фазовый состав имеет белый чугун при $t = 800^{\circ}\text{C}$?

- а) Ф + Ц; б) А + Ц; в) А + Ф

3. В сером чугуне содержится 0,5% Ссвяз. Какую он имеет структуру металлической основы?

- а) П + ЦШ; б) П + Ф; в) П

Задание № 16

1. Как изменяется содержание углерода в жидкой фазе при первичной кристаллизации доэвтектического белого чугуна?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

2. Какая форма графита способствует получению высокой прочности чугуна?

- а) пластинчатая; б) хлопьевидная; в) шаровидная

3. Какую структуру имеет отбеленный чугун?

- а) равномерную по сечению отливки; б) на поверхности — структуру белого чугуна, в сердцевине — структуру серого чугуна; в) на поверхности — структуру серого чугуна, в сердцевине — структуру белого чугуна

Задание № 17

1. При какой температуре образуется ледебурит?

- а) 727°C ; б) 911°C ; в) 1147°C

2. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при 750°C ?

- а) А + ЦШ + Л; б) П + ЦШ + Л*; в) Л + ЦШ

3. Какие химические элементы способствуют образованию графита?

- а) S; б) Mn; в) C, Si

Тема: «Закалка и отпуск» (ПК-16)

Задание № 1

1. Какие превращения происходят при температуре A_{c1} ?

- а) П → А; б) А → П; в) из аустенита выделяется феррит

2. Что называется закалкой?

- а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до A_{c1} и быстрое охлаждение

3. Какая структура получается после низкого отпуска?

- а) Т₀; б) М₀; в) С₀

Задание № 2

1. Какие превращения происходят в стали при температуре A_{c1} ?

- а) П → А; б) А → П; в) феррит растворяется в аустените

2. Что называется отпуском?

- а) нагрев закаленной стали $> A_{c1}$ и охлаждение на воздухе; б) нагрев закаленной стали $< A_{c1}$ и охлаждение на воздухе; в) нагрев закаленной стали $> A_{c3}$ и охлаждение на воздухе

3. Какая структура получается после среднего отпуска?

- а) Т₀; б) М₀; в) С₀

Задание № 3

1. Какое превращение происходит в сталях при температуре A_{c3} ?
а) перлит превращается в аустенит; б) аустенит превращается в перлит; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение на воздухе; в) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) M_0 ; б) S_0 ; в) T_0

Задание № 4

1. Как обозначаются критические температуры у доэвтектоидных сталей при нагреве?
а) A_{r1} , A_{r3} ; б) A_{c1} , A_{r1} ; в) A_{c1} , A_{c3}
2. Чем отличается кристаллическая решетка $M_{зак}$ от $M_{отп}$?
а) формой цементита; б) степенью тетрагональности; в) степенью дисперсности
3. Какая термообработка была проведена, если у стали 50 получена структура $M_{зак} + T_{зак}$?
а) зак. t нагр. $>A_{c3}$; V охл. $<V$ кр.; б) зак. t нагр. $>A_{c3}$; V охл. $\geq V$ кр.; в) зак. t нагр. $>A_{c1}$; V охл. $\geq V$ кр.

Задание № 5

1. Что обозначает индекс « r » в обозначении критических температур?
а) процесс нагрева; б) выдержку при нагреве; в) процесс охлаждения
2. Что называется улучшением?
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка + средний отпуск; в) закалка + высокий отпуск
3. При какой температуре проводится средний отпуск?
а) $450 - 650^\circ C$; б) $200 - 300^\circ C$; в) $350 - 450^\circ C$

Задание № 6

1. На что указывает индекс « s » в обозначении критических температур?
а) процесс нагрева; б) процесс охлаждения; в) выдержку при нагреве
2. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) M_0 ; б) M_z ; в) S_0
3. Какая структура имеет наиболее высокую твердость?
а) T_0 ; б) M_0 ; в) S_0

Задание № 7

1. Что называется закалкой?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до A_{c1} и быстрое охлаждение
2. Как изменяются характеристики прочности, твердости при отпуске?
а) возрастают; б) не изменяются; в) понижаются
3. При какой температуре проводится высокий отпуск?
а) $120 - 200^\circ C$; б) $350 - 500^\circ C$; в) $500 - 650^\circ C$

Задание № 8

1. Какое превращение происходит в сталях при температуре A_{c3} ?
а) перлит превращается в аустенит; б) феррит растворяется в аустените; в) аустенит превращается в перлит

2. Какая структура имеет наиболее высокую ударную вязкость?
а) Со; б) П; в) То
3. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) Мо; б) То; в) Со

Задание № 9

1. Какое превращение происходит в доэвтектоидных сталях при температуре A_{r3} ?
а) из аустенита выделяется феррит; б) феррит растворяется в аустените; в) аустенит превращается в перлит
2. Какой режим термообработки называется улучшением?
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка + высокий отпуск; в) закалка + средний отпуск
3. Какая структура получается после низкого отпуска?
а) Со; б) То; в) Мо

Задание № 10

1. Какое превращение происходит в сталях при температуре A_{c1} ?
а) аустенит превращается в перлит; б) перлит превращается в аустенит; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется нормализацией?
а) нагрев выше A_{c3} и A_{cm} и охлаждение в воде; б) нагрев выше A_{c3} и A_{cm} и охлаждение на воздухе; в) нагрев ниже A_{c1} и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Со; в) Мо

Задание № 11

1. Какое превращение происходит в стали при температуре A_{c1} ?
а) перлит превращается в аустенит; б) феррит выделяется из аустенита; в) аустенит превращается в перлит
1. Как изменяются характеристики прочности и твердости при отпуске?
а) понижаются; б) повышаются; в) не изменяются
1. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 12

1. Что называется улучшением?
а) закалка + высокий отпуск; б) закалка + низкий отпуск; в) закалка + средний отпуск
2. При какой температуре проводится низкий отпуск?
а) 250 — 350°C; б) 120 — 220°C; в) 80 — 350°C
3. Какая структура имеет наиболее высокую ударную вязкость?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 13

1. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение в воде; в) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение на воздухе
2. Какая структура имеет наиболее высокую твердость?
а) То; б) Со; в) Мо
3. При какой температуре проводится средний отпуск?

а) 350 — 500°C; б) 200 — 500°C; в) 500 — 650°C

Задание № 14

1. Что называется закалкой?

а) нагрев стали до A_{c1} и быстрое охлаждение; б) нагрев стали выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; в) нагрев стали выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение

2. Какую структуру имеет сталь после улучшения?

а) Со; б) Мо; в) То

3. При какой температуре проводится высокий отпуск?

а) 350 — 500°C; б) 500 — 650°C; в) 500 — 700°C

Тема: «Легированные стали» (ПК-16)

Задание № 1

1. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?

а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Ni

2. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?

а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному

3. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9

а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 % С + 18 % Cr + 9 % Ni

Задание № 2

1. Какие элементы расширяют γ -область?

а) Cr, W; б) Ni, Mn; в) Mo, Ti

2. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9?

а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 % С + 18 % Cr + 9 % Ni

3. Какие легирующие элементы относятся к некарбидообразующим?

а) Cr, W; б) Ni, Cu; в) Mo, Ti

Задание № 3

1. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?

а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному

2. Каково содержание углерода в стали Гадфильда 110Г13Л?

а) 13 % Mn + 0,12 % С; б) 13 % Mn + 1,1 % С; в) 13 % Mn + 11 % С

3. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?

а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Si

Задание № 4

1. Какая сталь подвержена отпускной хрупкости II рода?

а) 40; б) 40Х; в) 40ХМ

2. Каково содержание марганца в стали Гадфильда?

а) 13 %; б) 1,3 %; в) 0,13 %

3. Как влияют большинство легирующих элементов на содержание углерода в перлите?

а) повышают содержание углерода; б) понижают количество углерода; в) не влияет

Задание № 5

1. К какому классу по структуре относится сталь 110Г13Л?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Какова концентрация углерода в мартенситно-старееющих сталях?
а) $\leq 0,03$ %; б) $> 0,03$ %; в) 0 %
3. Определите химический состав стали 40P
а) 0,4 % C + 0,002 % B; б) 0,4 % B + 1 % C; в) 0,4 % C + 1 % B

Задание № 6

1. К какому классу по структуре относится сталь 110Г13Л?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Какая сталь подвержена отпускной хрупкости II рода?
а) 40; б) 40X; в) 40XM
3. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?
а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Si

Задание № 7

1. Определите химический состав стали 40P
а) 0,4 % C + 0,002 % B; б) 0,4 % B + 1 % C; в) 0,4 % C + 1 % B
1. Какова концентрация углерода в мартенситно-старееющих сталях?
а) $\leq 0,03$ %; б) $> 0,03$ %; в) 0 %
1. Какие элементы расширяют α -область?
а) Ni, Mn; б) C, V; в) V, Ti

Задание № 8

1. Расшифруйте химический состав стали 12X17
а) 0,12 % C + 17 % Cr; б) 0,12 % C + 1,7 % Cr; в) 0,12 % C + 0,17 % Cr
2. Как влияют большинство легирующих элементов на содержание углерода в перлите?
а) повышают содержание углерода; б) понижают количество углерода; в) не влияют
3. Каково содержание углерода в стали Гадфильда 110Г13Л?
а) 13 % Mn + 0,11 % C; б) 13 % Mn + 1,1 % C; в) 13 % Mn + 11 % C

Задание № 9

1. Какие элементы расширяют γ -область?
а) Cr, W; б) Ni, Mn; в) Mo, Ti
2. Какое содержание марганца в стали Гадфильда?
а) 13 %; б) 1,3 %; в) 0,13 %
3. Какое влияние оказывают карбидообразующие элементы на положение точек S и E диаграммы Fe – Fe₃C?
а) смещают влево; б) понижают; в) повышают

Тема: «Цветные сплавы» (ПК-16)

Задание № 1

1. Какое значение σ_B имеет дюралюмин Д16 после закалки и старения?
а) $\sigma_B \sim 1000$ МПа; б) $\sigma_B \sim 450$ МПа; в) $\sigma_B \sim 1500$ МПа
2. Можно ли по структуре двухфазной латуни ($\alpha + \beta$) судить о содержании в ней цинка?
а) нельзя; б) можно иногда; в) можно всегда
3. Какую форму имеют первичные α кристаллы кремния в силумине?
а) дендритную; б) игольчатую; в) гранёную

Задание № 2

1. Какой из сплавов является однофазной α -латунью?
а) Л56; б) Бр.С-30; в) Л80
2. Какова микроструктура силумина АЛ2 при комнатной температуре после модифицирования?
а) α -фаза + эвтектика; б) α -фаза; в) кремний и эвтектика
3. С какой целью вводят медь в сплав Б83?
а) для предотвращения ликвации по химическому составу; б) для предотвращения ликвации по удельному весу при кристаллизации; в) для улучшения литейных свойств

Задание № 3

Какие компоненты входят в состав сплава Л68?

- а) медь — олово; б) медь — свинец; в) медь — цинк
2. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?
а) отжиг рекристаллизации; б) закалка и старение; в) закалка и отпуск
3. Какие сплавы называются дуралюминами?
а) сплав алюминий — медь — магний; б) сплав алюминий — кремний; в) сплав алюминий — железо — марганец

Задание № 4

1. Определить химический состав сплава Л68

- а) цинк 68% + медь 32%; б) медь 68% + олово 32%; в) медь 68% + цинк 32%
2. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.О-10?
а) медь — цинк; б) медь — олово; в) медь — свинец
3. Из приведенных ниже сплавов выбрать мельхиор
а) сплав МН19; б) сплав МНЦ15-20; в) сплав ЛК80-3

Задание № 5

1. Какой основной легирующий элемент и в каком количестве входит в состав дуралюмина?

- а) кремний — 13%; б) медь — 4,5%; в) олово — 10 %
2. Какой из приведенных ниже сплавов наиболее легкий?
а) Л80; б) Б83; в) Д16
3. К какой системе относится сплав АМц?
а) алюминий — кремний; б) алюминий — магний; в) алюминий — марганец

Задание № 6

1. Какие компоненты входят в состав сплава Л68, и как он называется?

- а) медь — олово; оловянная бронза; б) медь — цинк; латунь; в) медь — свинец; свинцовая бронза
2. Какой из приведенных ниже сплавов обладает антифрикционными свойствами?
а) Д16; б) Бр.С-30; в) АЛ-4
3. Какова микроструктура холоднодеформированной α -латуни после отжига?
а) светлые оси дендритов; б) вытянутые зерна; в) зерна с правильной огранкой

Задание № 7

1. Какие сплавы называются дуралюминами?

- а) сплав Al — Cu — Mg; б) сплав Al — S; в) сплав Al — Fe — Mn
2. Какую форму имеют первичные кристаллы кремния до модифицирования в силумине?
а) шаровидную; б) игольчатую; в) гранёную
3. Из приведенных ниже сплавов выбрать наиболее легкий

а) Д16; б) Л80; в) Б83

Задание № 8

1. Из приведенных ниже сплавов выбрать наиболее легкий

а) Л80; б) Б83; в) Д16

2. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.С-30?

а) медь — свинец; б) медь — алюминий; в) медь — цинк

3. Какой из приведенных ниже сплавов является дуралюмином?

а) АЛ2; б) Д16; в) БрАЖ-9-4

Задание № 9

1. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.ОФ6-0,2?

а) медь — олово — фосфор; б) цинк — олово — фосфор; в) алюминий — олово — фосфор

2. Какой из приведенных ниже сплавов обладает антифрикционными свойствами?

а) АЛ4; б) Д16; в) Бр.С-30

3. К какой группе сплавов относится сплав ЛЦ16К4?

а) деформируемым, термически упрочняемым; б) литейным; в) деформируемым, термически неупрочняемым

Задание № 10

1. Каково среднее процентное содержание магния в сплаве Д16?

а) 1,5 %; б) 4,3 %; в) 0,6 %

2. К какой группе сплавов относится сплав ЛЦ16К4?

а) деформируемым, термически упрочняемым; б) литейным; в) деформируемым, термически неупрочняемым

3. К какой системе относится сплав МН19?

а) медь — никель; б) медь — никель — цинк; в) цинк — никель

Задание № 11

1. Какая из приведенных ниже латуней обладает большей пластичностью?

а) Л90; б) Л62; в) Л56

2. Какие структурные составляющие имеет литая бронза БрО10?

а) α -кристалла; б) $\alpha + \delta$; в) δ -фаза

3. После термообработки сплав Д16 имеет наибольшую прочность

а) после отжига; б) после закалки; в) после закалки и старения

Задание № 12

1. Какова микроструктура силумина с 13 % Si при комнатной температуре после модифицирования?

а) α -фаза + эвтектика; б) α -фаза; в) кремний и эвтектика

2. Какое значение σ_B имеет дуралюмин Д16 после закалки и старения?

а) $\sigma_B \sim 1000$ МПа; б) $\sigma_B \sim 450$ МПа; в) $\sigma_B \sim 1500$ МПа

3. Из перечисленных ниже сплавов выбрать нейзильбер

а) сплав МН19; б) сплав МНЦ15-20; в) сплав ЛЦ16К4

Задание № 13

1. К какой системе относится сплав АМц?

а) алюминий — кремний; б) алюминий — магний; в) алюминий — марганец

2. Какие структурные составляющие имеет сплав Л90?

- а) α -латунь; б) α -латунь + β' -латунь; в) β' -латунь
3. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?
- а) закалка и отпуск; б) закалка и старение; в) отжиг рекристаллизации

Задание № 14

1. Какое влияние на свойства силуминов оказывает модифицирование?
- а) повышает прочность; б) повышает коррозионную стойкость; в) не влияет
2. Какие компоненты входят в состав сплава Б83?
- а) олово — сурьма — медь; б) алюминий — кремний; в) медь — свинец
3. Какая из приведенных ниже латуней обладает большей пластичностью?
- а) Л83; б) Л62; в) Л56

Задание № 15

1. Какие сплавы называются латунями?
- а) сплавы меди с цинком; б) сплавы меди с оловом; в) сплавы меди со свинцом
2. Какие компоненты входят в состав сплава АЛ2?
- а) медь — олово; б) алюминий — кремний; в) алюминий — медь
3. К каким латуням относится сплав Л85?
- а) α -латунь; б) α -латунь + β -латунь; в) β -латунь

Задание № 16

1. Какие сплавы называются латунями?
- а) сплавы меди с цинком; б) сплавы меди с оловом; в) сплавы меди со свинцом
2. Каким режимом обработки можно устранить дендритную ликвацию в однофазной α -латуни?
- а) закалкой и старением; б) гомогенизационным отжигом; в) рекристаллизационным отжигом
3. После какой термообработки сплавов Д16 имеет наибольшую прочность?
- а) после отжига; б) после закалки и старения; в) после закалки

Задание № 17

1. Какие первичные кристаллы выделяются при кристаллизации доэвтектического силумина после модифицирования?
- а) α -раствора; б) эвтектики; в) кремний
2. Какой основной легирующий элемент и в каком количестве входит в состав дуралюмина?
- а) олово — 10 %; б) кремний — 13 %; в) медь — 4,5 %
3. С какой целью вводят медь в баббит?
- а) для улучшения литейных свойств; б) для предотвращения ликвации по удельному весу при кристаллизации; в) для предотвращения ликвации по химическому составу

Задание № 18

1. Какие структурные составляющие имеет литая бронза БрО10?
- а) α — кристалла; б) α кристалла + δ фаза; в) δ фаза
2. каким режимом термообработки можно устранить дендритную ликвацию в однофазной α -латуни?
- а) закалкой и старением; б) гомогенизационным отжигом; в) рекристаллизационным отжигом
3. Какой из сплавов является однофазной α -латунью?

а) Л56; б) Бр.С-30; в) Л80

Задание № 19

1. Какой химический состав сплава Бр.ОФ 6,5-0,4?

а) 6,5 % Sn + 0,4 % P + остальное Cu; б) 6,5 % Cu + 0,4 % P + остальное Sn; в) 6,5 % Zn + 93,5 % Cu

2. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?

а) закалка и отпуск; б) закалка и старение; в) отжиг рекристаллизации

3. К какой группе сплавов относится сплав Бр.Б2?

а) баббиты; б) бронзы; в) мельхиоры

Задание № 20

1. Какова микроструктура силумина 13 % Si при комнатной температуре до модифицирования?

а) эвтектика; б) кремний и эвтектика; в) α тв. раствор и эвтектика

2. Каково среднее процентное содержание магния в сплаве Д16?

а) 1,5%; б) 4,3%; в) 0,6%

3. К какой системе относится сплав Б83?

а) олово — медь — сурьма; б) свинец — олово — медь; в) свинец — олово — сурьма

Тема: «Композиционные материалы» (ПК-16)

Задание №1

1. Диаметр наполнителя КМ не превышает

а) 10 мкм; б) 100 мкм; в) 1 мм

2. Какими специальными свойствами обладают дисперсноупрочненные КМ на металлической основе?

а) износостойкостью; б) высокой прочностью; в) жаропрочностью

3. Из твердых сплавов изготавливают

а) детали антифрикционного назначения; б) детали фрикционного назначения; в) металлообрабатывающий инструмент

Задание №2

1. Какие вещества обычно используют в качестве матрицы КМ?

а) прочные; б) пластичные; в) жесткие

2. Рабочая температура ситаллов достигает

а) 800°C; б) 1000°C; в) 1200°C

3. При какой длине дискретного волокна КМ на его основе имеет прочность, близкую к прочности КМ с непрерывным волокном?

а) $l_i = l_{кр}$; б) $l_i > 2l_{кр}$; в) $l_i > 5l_{кр}$

Задание №3

1. Какие вещества используют в качестве наполнителя?

а) прочные; б) пластичные; в) вязкие

2. Какую матрицу имеют ситаллы?

а) металлическую; б) стеклянную; в) углеродную

3. Что такое $l_{кр}$?

а) минимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; б) максимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно

напряжению в непрерывном волокне; в) длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне

Задание №4

1. Что является несущим элементом в КМ с зернистым наполнителем?
а) матрица; б) наполнитель; в) матрица и наполнитель
2. Какими специальными свойствами обладают ситаллы?
а) магнитными; б) термостойкостью; в) теплостойкостью
3. Что обусловлена высокая прочность нитевидных кристаллов?
а) высокой плотностью дефектов; б) малой плотностью дефектов; в) малым размером зерна

Задание №5

1. Как влияет на свойства зернистого наполнителя его измельчение?
а) увеличивает прочность; б) уменьшает прочность; в) не влияет
2. Какой максимальный перепад температур выдерживают ситаллы?
а) до 500°C; б) до 1000°C; в) до 1500°C
3. Основной недостаток КМ с одно- и двумерным армированием
а) высокая хрупкость; б) низкая удельная прочность; в) низкая межслоевая прочность

Задание №6

1. Какое объемное содержание зернистого наполнителя в порошковых КМ?
а) не менее 25%; б) не менее 50%; в) не менее 75%
2. Сплавы типа САП упрочнены частицами
а) MgO; б) SiO₂; в) Al₂O₃
3. Какой диаметр имеют нитевидные кристаллы?
а) до 5 мкм; б) до 10 мкм; в) до 5 мкм

Задание №7

1. Для каких КМ используется характеристика $k_{кр}$?
а) дисперсноупрочненных; б) волокнистых с непрерывным наполнителем; в) волокнистых с дискретным наполнителем
2. Дисперсноупрочненные сплавы на основе никеля содержат частицы
а) MoO₃; б) Al₂O₃; в) ThO₂
3. Какое отношение длины к диаметру характерно для нитевидных кристаллов?
а) 10; б) 100; в) 1000

Задание №8

1. Какое объемное содержание зернистого наполнителя в дисперсноупрочненных КМ?
а) 1...15%; б) 10...20%; в) более 20%
2. Какую рабочую температуру имеют дисперсноупрочненные сплавы на основе никеля?
а) 600°C; б) 1000°C; в) 1400°C
3. Какие волокна имеют наибольшую прочность?
а) борные; б) углеродные; в) нитевидные кристаллы тугоплавких соединений

Задание №9

1. Какого размера частицы содержатся в дисперсноупрочненных КМ?
а) менее 1 мкм; б) более 1 мкм; в) более 10 мкм
2. Какую рабочую температуру имеют сплавы типа САП?
а) 200°C; б) 300°C; в) 500°C
3. Удельная прочность равна)

НВ/γ; б) σβ/γ; в) σβ*γ

Задание №10

1. К какому виду КМ относятся никелевые сплавы, содержащие двуокись тория или гафния?

а) волокнистым; б) порошковым; в) дисперсноупрочненным

2. Какими специальными свойствами обладают сплавы типа САП?

а) теплостойкостью; б) жаропрочностью; в) износостойкостью

3. При каком способе армирования достигается наиболее высокая межслоевая прочность?

а) при одномерном армировании; б) при двумерном армировании; в) при объемном армировании

Задание №11

1. Какие КМ являются изотропными?

а) с зернистым наполнителем; б) с волокнистым наполнителем; в) со слоистым наполнителем

2. Какое количество двуокиси тория или гафния содержится в дисперсноупрочненных никелевых сплавах?

а) 2...3%; б) 5...10%; в) >10%

3. Какой угол между однонаправленными слоями волокон обеспечивает изотропность свойств КМ?

а) 42 градуса; б) 72 градуса; в) 90 градусов

Задание №12

1. Диаметр наполнителя КМ не превышает

а) 10 мкм; б) 100 мкм; в) 1 мм

2. Из чего состоит САП?

а) из алюминиевой матрицы, упрочненной частицами нитрида алюминия; б) из алюминиевой матрицы, упрочненной частицами окиси алюминия; в) из стеклянной матрицы, упрочненной частицами кристаллических веществ

3. Какая укладка обеспечивает максимальную реализацию прочности волокна в свойствах КМ?

а) одномерная; б) двумерная; в) объемная

Задание №13

1. К какому типу КМ относятся ситаллы?

а) к порошковым; б) к дисперсноупрочненным; в) к волокнистым

2. Сплавы типа САП имеют матрицу

а) магниевую; б) алюминиевую; в) стеклянную

3. Для каких КМ справедливо выражение $\sigma_k = P[\sigma_n V_n + \sigma_m(1 - V_n)]$

а) с наполнителем из непрерывных волокон; б) с наполнителем из дискретных волокон; в) с зернистым наполнителем

Задание №14

1. Сплавы типа САП относятся к КМ

а) дисперсноупрочненным; б) порошковым; в) волокнистым

2. Чем отличаются ситаллы от стекол?

а) твердостью; б) термостойкостью; в) химической стойкостью

3. Коэффициент реализации прочности волокна имеет значение

а) менее 1; б) более 1; в) равное 1

Задание №15

1. К какому типу КМ относятся твердые сплавы?
а) к порошковым; б) к дисперсноупрочненным; в) к волокнистым
2. Сплавы типа САП имеют матрицу
а) металлическую; б) керамическую; в) стеклянную
3. При каком объемном содержании волокна прочность КМ начинает падать?
а) >30%; б) >50%; в) >70%

Задание №16

1. Что является силовым элементом в КМ с волокнистым наполнителем?
а) матрица; б) наполнитель; в) матрица и наполнитель
2. Какой наполнитель имеют ситаллы
а) волокнистый; б) зернистый; в) комбинированный
3. Для каких КМ характерна анизотропия свойств?
а) дисперсноупрочненных; б) волокнистых с одномерной укладкой волокон; в) волокнистых с объемной укладкой

Задание №17

1. Какие КМ используют для изготовления металлообрабатывающего инструмента?
а) САП; б) твердые сплавы; в) дисперсноупрочненные никелевые сплавы
 2. Какое объемное содержание зернистого наполнителя в дисперсноупрочненных КМ?
а) 1...15%; б) 10...20%; в) более 20%
 3. При использовании каких КМ конструктор получает возможность усиливать материал детали в наиболее нагруженном направлении?
а) дисперсноупрочненных; б) с дискретными волокнами; в) с непрерывными волокнами
- #### Задание №18

1. Сплавы типа САП относятся к КМ
а) с зернистым наполнителем; б) с волокнистым наполнителем; в) с комбинированным наполнителем
2. До какого уровня повышает рабочую температуру никелевых сплавов дисперсионное упрочнение?
а) до 0,5 Тпл. Матрицы; б) до 0,7 Тпл. Матрицы; в) до 0,9 Тпл. матрицы
3. Чем обусловлена высокая прочность нитевидных кристаллов?
а) высокая плотность дефектов; б) малой плотностью дефектов; в) малым размером зерна

Задание №19

1. Твердые сплавы имеют наполнитель
а) зернистый; б) волокнистый; в) слоистый
2. Из чего состоит ситалл?
а) из алюминиевой матрицы, упрочненной частицами окиси алюминия; б) из стеклянной матрицы, упрочненной частицами кристаллических веществ; в) из полимерной матрицы, упрочненной рубленым стекловолокном
3. Какие КМ применяют для изготовления ведущих валов транспортных установок?
а) порошковые; б) волокнистые; в) дисперсноупрочненные

Задание №20

1. Какого размера зерна используются в порошковых КМ?
а) менее 1 мкм; б) более 1 мкм; в) более 1 мм
2. Как получают дисперсные зерна наполнителя размером < 1 мкм?
а) механическим измельчением; б) фазовой перекристаллизацией; в) распылением расплава
3. От чего зависит величина касательных напряжений в КМ с волокнистым наполнителем?
а) от прочности матрицы; б) от прочности волокна; в) от прочности связи матрицы с наполнителем