Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 16:58:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Направление подготовки/специальность
22.03.02 Металлургия

Профиль/специализация
Инновации в металлургии

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очно-заочная, заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н.  /Л.В. Давыденко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,

д.т.н, профессор  /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
«Инновации в металлургии»  Хламкова С.С.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....5
3. Структура и содержание дисциплины....5
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
   3.2. Тематический план изучения дисциплины....5
   3.3. Содержание дисциплины....5
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....8
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....8
   4.1. Основная литература....8
   4.2. Дополнительная литература....8
   4.3. Электронные образовательные ресурсы....8
   4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....9
   4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....9
5. Материально-техническое обеспечение....9
6. Методические рекомендации....10
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....10
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....11
7. Фонд оценочных средств....12
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....12
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....12
   7.3. Оценочные средства....12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели дисциплины:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;

Задачи дисциплины:

- 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;
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;
- изучение области применения различных современных материалов для изготовления продукции;
- приобретение навыков проведения научно-исследовательских работ

Планируемые результаты обучения - освоение природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

Обучение по дисциплине «Материаловедение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.03.02 «Металлургия», утверждённым приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 702:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1 знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных ИОПК-5.2 умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3 имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

В обязательной части базового цикла (Б1):

– Метрология, стандартизация и сертификация;

- Металлургические технологии.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Механические и физические свойства металлов;

– Специальные стали и сплавы;

- Термическая обработка металлов и сплавов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**144**	**144**
	В том числе:		
1.	Подготовка к лабораторным занятиям	72	72
2.	Самостоятельное изучение	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.1.2 З Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.	Лекции	12	12
2.	Лабораторные занятия	8	8
2	**Самостоятельная работа**	**160**	**160**
	В том числе:		
1.	Подготовка к лабораторным занятиям	80	80
2.	Самостоятельное изучение	80	80
3	**Промежуточная аттестация**		

	Зачет/диф. зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание 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.

Тема №1 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.

Тема 2. 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.

Тема №3 Наклёп и рекристаллизация

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации моно-и поликристаллов. Размножение дислокаций при пластической деформации. Наклёп дробью, обработка роликами. Применение поверхностного наклепа в машиностроении. Возврат, полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.

Тема №4 Термическая и химико-термическая обработка

4.1. 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.

4.2. Технология термической обработки

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

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.

4.3. 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.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Лабораторные занятия

Лабораторное занятие №1 «Макроанализ».
Лабораторное занятие №2 «Миктоанализ»
Лабораторное занятие №3 «Углеродистые стали»
Лабораторное занятие №4 «Чугуны»
Лабораторное занятие №5 «Закалка и отпуск стали»
Лабораторное занятие №6 «Прокаливаемость и закаливаемость стали»
Лабораторная работа №7«Химико-термическая обработка»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

4.2 Дополнительная литература

11. 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.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Материаловедение и термическая обработка	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4824

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	ЭБС «ЮРАЙТ»	https://urait.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений, располагает специальной версией для использования слабовидящими обучающимися
2.	ЭБС «IPR BOOKS»	http:// www.iprbookshop.ru/)	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			

1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1шт.) Проектор + экран Микроскоп МИМ-7 (9 шт.)
1304	Микроскоп ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт. Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.) Лупа Бринелля – 6 шт. Микроскоп АЛЬТАМИ (4 шт.) 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°) –1шт. 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 электротравления Struers Lectro Pol -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

6. Методические рекомендации

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

использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к лабораторным занятиям** по перечиню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план и методику их проведения.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;

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 самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Описание
Отлично	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.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№ 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 работникапод 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	Перечень лабораторных работ и их оснащение

5	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных	Комплект экзаменационных билетов

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (бакалавр)

Очно-заочная форма обучения

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. **Вводная часть. Физико-механические свойства материалов.** *Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.*	3		4			10								
*Лабораторная работа «*Микроанализ сталей»	3				2	8								
Лабораторная работ «Микроанализ сталей»	3				2	8								
2. **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния*	3		6			20								

железо-цементит. Характеристики компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.														
*Лабораторная работа «*Углеродистые стали»	3				2	8						+		
Лабораторная работа «Чугуны»	3				2	8								
4. **Наклёп и рекристаллизация**. *Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка*.	3		2			10								
5. **Теория термической обработки**. *Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.*	3		2			10								
*Лабораторная работа «*Закалка и	3				4	16								

отпуск»														
Лабораторная работа «Прокаливаемость и закаливаемость стали»	3				2	8								
6. **Технология термической обработки**. *Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией, нормализация. Закалка стали. Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Поверхностная закалка.*	3		2			10								
7. **Химико-термическая обработка**. *Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.*	3		2			12								
Лабораторная работа «Химико-термическая обработка»					4	16								
Итого			18		18	144						1	+	

Заочная форма обучения

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. **Вводная часть. Физико-механические свойства материалов.** *Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.*	3		2			12								
*Лабораторная работа «*Микроанализ сталей»	3				1	8								
Лабораторная работ «Микроанализ сталей»	3				1	8								
2. **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме*	3		2			22								

железо-цементит. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.														
*Лабораторная работа «*Углеродистые стали»	3				1	8						+		
Лабораторная работа «Чугуны»	3				1	8								
4. **Наклёп и рекристаллизация**. *Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка*.	3		1			12								
5. **Теория термической обработки**. *Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.*	3		2			14								
*Лабораторная работа «*Закалка и отпуск»	3				1	16								
Лабораторная работа «Прокаливаемость и закаливаемость	3				1	8								

стали»														
6. **Технология термической обработки**. *Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией, нормализация. Закалка стали. Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Поверхностная закалка.*	3		2			14								
7. **Химико-термическая обработка**. *Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.*	3		1			14								
Лабораторная работа «Химико-термическая обработка»					2	16								
Итого			12		8	160						1	+	

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Материаловедение»

Направление подготовки

22.03.02 Металлургя

Образовательная программа (профиль подготовки)

Инновации в металлургии

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Материаловедение» Образовательная программа 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45.
2. Поверхностная закалка, виды и области применения.
3. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).

Зав. кафедрой _____ В.В. Овчинников

Перечень вопросов на экзамен

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих **(УК-1)**
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1400°С **(УК-1)**
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45**(УК-1)**
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30 **(ОПК-5)**
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения **(УК-1)**
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами **(УК-1)**
7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С **(УК-1)**

8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12 **(ОПК-5)**
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении **(ОПК-5)**
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С **(ОПК-5)**
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твордом состоянии **(ОПК-5)**
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°С **(УК-1)**
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°С **(ОПК-5)**
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°С **(УК-1)**
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°С **(УК-1)**
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°С **(УК-1)**
17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8 **(УК-1)**
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С **(ОПК-5)**
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°С **(УК-1)**
20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С **(УК-1)**
21. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектоидном превращении **(УК-1)**
22. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение **(УК-1)**
23. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 900°С **(УК-1)**
24. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 1300°С **(УК-1)**
25. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 727°С **(УК-1)**
26. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 1,5 % С при 800º С **(ОПК-5)**
27. Диаграмма состояния двойных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии **(УК-1)**
28. Особенности эвтектического превращения двойных сплавов **(УК-1)**
29. Красноломкость и хладноломкость стали. Причины возникновения и способы устранения **(УК-1)**
30. Кристаллизация сплавов. Правило фаз. Правило концентраций **(УК-1)**
31. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика **(ОПК-5)**
32. Закономерности кристаллизации. Степень переохлаждения, число центров кристаллизации, скоростть роста кристаллов. Аморфные металлы **(УК-1)**
33. Дендритная ликвация. Причины возникновения и способы устранения **(УК-1)**
34. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов **(ОПК-5)**
35. Структурные диаграммы чугунов. Влияние скорости охлаждения и графитизирующих компонентов на кристаллизацию чугуна. Отбел **(ОПК-5)**
36. Влияние степени переохлаждения на процесс кристаллизации. Строение слитка. Зональная ликвация **(УК-1)**

37. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование **(ОПК-5)**
38. Основные виды химико-термической обработки, их особенности **(УК-1)**
39. Строение и свойства троостита закалка и троостита отпуска **(ОПК-5)**
40. Мартенситное превращение и его особенности **(ОПК-5)**
41. Газовые цементация и нитроцементация. Их сравнительная оценка и область применения **(ОПК-5)**
42. Поверхностная закалка, виды и области применения **(ОПК-5)**
43. Полная и неполная закалка сталей **(УК-1)**
44. Цементация. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства **(УК-1)**
45. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска **(УК-1)**
46. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Особенности перлитного превращения. Структуры перлитного типа **(УК-1)**
47. Отпуск. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств при отпуске **(УК-1)**
48. Прокаливаемость и закаливаемость. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Влияние прокаливаемости на свойства стали **(УК-1)**
49. Отжиг II рода, его виды, их назначение **(УК-1)**
50. Дефекты закалки и методы их предупреждения **(ОПК-5)**
51. Технология ковкого чугуна **(УК-1)**
52. Критические точки Мн и Мк. Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали **(ОПК-5)**
53. Отпускная хрупкость I рода. Причины возникновения и методы ее устранения**(УК-1)**
54. Обработка закаленной стали холодом **(ОПК-5)**
55. Особенности технологии термической обработки быстрорежущей стали **(ОПК-5)**
56. Критические точки А1, А3, Асm. Превращения в стали при этих температурах**(УК-1)**
57. Улучшение. Строение и свойства сорбита отпуска и сорбита закалки **(УК-1)**
57. Поверхностная закалка: газопламенная и закалка ТВЧ **(ОПК-5)**
59. Превращения при отпуске закаленной стали. Виды отпуска **(ОПК-5)**
60. Способы закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая**(УК-1)**
61. Отжиг и нормализация стали. Режимы, характеристика получаемой структуры и свойств **(УК-1)**
62. Наклеп и рекристаллизация металлов **(УК-1)**
63. Нагрев стали. Наследственное зерно. Перегрев и пережог**(ОПК-5)**
64. Отжиг I рода, его виды, их назначение**(ОПК-5)**
65. Азотирование. Параметры процесса, свойства и области применения**(УК-1)**
66. Виды термической обработки, их назначение **(ОПК-5)**
67. Закалка стали. Определение значений основных параметров: температуры нагрева, длительность нагрева, скорости охлаждения **(УК-1)**
68. Закалочные среды, основные требования к ним**(УК-1)**
69. Отпускная хрупкость II рода. Причины возникновения и методы ее устранения и предупреждения**(УК-1)**
70. Нитроцементация. Параметры процесса, свойства и области применения **(УК-1)**
71. Диаграмма изотермического превращения аустенита. **(ОПК-5)**
72. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
73. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (НВ, HR, HV, σв, σт, δ, KCU) **(ОПК-5)**
74. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(УК-1)**
75. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(УК-1)**

76. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК-5)**
77. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
78. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
79. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК-5)**
80. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура) **(УК-1)**
81. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(УК-1)**
82. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК-5)**
83. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**

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 задании, 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» **(УК-1)**

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 (%С) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %С? Как называется этот сплава и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?
3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %С при температуре 727°С. Укажите химический состав (%С) 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 %С. Определите концентрацию углерода в фазах при 1000°С. 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

Деловая (ролевая) игра №1 (ОПК-5)

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Макроанализ стали……
2 Концепция игры: проведение исследования темплета рельса, макрошлифа детали, закаленной ТВЧ, макрошлифа сварного соединения. По каждому образцу определяется методика травления, описывается выявленная структура
3 Роли:
- … начальник ОТК ……;
- …техники-исследователи……;
4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о приемке детали с техническим обоснование принятого решения ……...……

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок определяет методику травления, описывает выявленную структуру, правильно делает заключение о качестве исследуемой детали;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не владеет методикой травления, не может правильно идентифицировать исследуемую структуру……..

Деловая (ролевая) игра № 2 (ОПК-5)

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
..

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Микроанализ стали» (ОПК-5)
Задание № 1
1. Что называется структурой материала?
а) шероховатость поверхности; б) видимое строение; в) наличие трещин
2. Что такое хладноломкость?
а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах
3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают
а) крупнозернистые; б) мелкозернистые; в) свойства не зависят от величины зерна

Задание № 2
1. При каком увеличении изучают микроструктуру?
а) менее 100 раз; б) более 50 раз; в) невооруженным глазом
2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость?
а) сера; б) фосфор; в) углерод
3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна
а) увеличение; б) уменьшение; в) не означает

Задание № 3
1. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
а) прохождение света через материал; б) отражение света материалом; в) поглощение света материалом
2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали?
а) углерод; б) сера; в) фосфор
3. Сколько номеров содержит шкала оценки величины зерна стали?
а) 7; б) 10; в) 5

Тема: «Макроанализ стали» (ОПК-5)
Задание № 1
1. Приготовление макрошлифа включает операции:
а) Мех. обработка, шлифование, полирование; б) Мех. обработка, шлифование, травление; в) Мех. обработка, полирование, травление
2. В деформированном сплаве значение KCU и δ вдоль волокна:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. Соединение серебра входит в состав реактива:
а) для глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

Задание № 2
1. При охлаждении слитка образуется зона крупных ориентированных зерен:
а) при быстром охлаждении; б) при направленном отводе тепла; в) при медленном охлаждении
2. Наличие на поверхности излома участков с блестящей и шероховатой поверхностью характерно для:
а) кристаллического излома; б) волокнистого излома; в) усталостного излома
3. Нагрев используют в процессе:
а) глубокого травления; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна;

Задание № 3
1. Дендритной ликвидацией называется:
а) неоднородность химического состава в объеме одного зерна; б) однородность химического состава в объеме одного зерна; в) неоднородность химического состава в объеме слитка
2. В деформированном сплаве значение $\sigma_в$ вдоль волокон по сравнению с поперечным направлением:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. В изломе проявляется зона долома:
а) в кристаллическом; б) в волокнистом; в) в усталостном

Тема: «Углеродистые стали» (УК-1)
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) Ф → А; б) П → А; в) А → П
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) Ф → А; б) А → П; в) П → А
3. Что означают цифры в марке стали У12?
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Тема: «Закалка и отпуск» (УК-1)

Задание № 1
1. Какие превращения происходят при температуре Ac1?
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 Ac1 и быстрое охлаждение
3. Какая структура получается после низкого отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 2
1. Какие превращения происходят в стали при температуре Ac1?
а) П → А; б) А → П; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отпуском?
а) нагрев закаленной стали > Ac1 и охлаждение на воздухе; б) нагрев закаленной стали < Ac1 и охлаждение на воздухе; в) нагрев закаленной стали > Ac3 и охлаждение на воздухе
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Тема: «Чугуны» (ОПК-5)

Задание № 1
1. Какие чугуны называют белыми?
а) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.; б) в которых Собщ. = Ссвяз.;в) в которых Собщ. = Ссвоб.
2. Какую кристаллическую решетку имеет графит?
а) кубическую объемноцентрированную; б) кубическую гранецентрированную; в) гексагональную
3. Какую структуру металлической основы имеет серый чугун, если
Ссвяз. = 0,8 %?
а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную

Задание № 2
1. Что представляет собой ледебурит?
а) химическое соединение Fe и С; 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*