

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение

Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

Курс: 2, семестры : 3 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58	61
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4	4
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	2	5
10	Самостоятельная работа, час.	14	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	
12	Вид аттестации	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ФГОС введен в действие приказом №1470 от 14.12.2015 г. , дата утверждения: 18.01.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Малютина Ю. Н.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.41 способность использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; в части следующих результатов обучения:
31. знать конструкционные металлы и сплавы
35. знать современные способы получения конструкционных материалов
у1. уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Материаловедение	
ПК.41.31 знать конструкционные металлы и сплавы	
1.Классификацию углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных; химический состав, механические свойства, маркировку, область применения.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Классификацию конструкционных легированных сталей; основные легирующие элементы, их условное обозначение в маркировке; основные свойства конструкционных легированных сталей и области их применения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Классификацию, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировку цветных металлов и сплавов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.у1 уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов	
4.Рационально выбирать инструментальные материалы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.31 знать конструкционные металлы и сплавы	
5.Виды сталей и сплавов с особыми свойствами (автоматные стали, коррозионностойкие стали, жаропрочные стали и сплавы); область применения, химический состав, свойства	Лекции; Самостоятельная работа
6.Классификацию, химический состав, маркировку, область применения инструментальных сталей, твердых сплавов; классификацию и область применения режущих керамик, сверхтвердых материалов, материалов абразивного инструмента; полиморфные модификации нитрида бора и углерода.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.35 знать современные способы получения конструкционных материалов	
8.Назначить температурные режимы термической обработки сталей; определять причины возникновения дефектов и брака при термической обработке.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.31 знать конструкционные металлы и сплавы	
10.Признаки металлов; сущность атомно-кристаллического строения; реальное строение металлов; кинетику процесса кристаллизации металлов и сплавов; диффузию в металлах и сплавах.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.35 знать современные способы получения конструкционных материалов	
12.Назначить температурные режимы термической обработки сталей; определять причины возникновения дефектов и брака при термической обработке.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.у1 уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов	

13. Назначение и виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование) и их влияние на свойства деталей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.41.31 знать конструкционные металлы и сплавы	
14. Классификацию, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировку цветных металлов и сплавов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.41.y1 уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов	
16. Выбрать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость).	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Строение металлов				
1. Значение и задачи курса	0	2		Значение и задачи курса. Научно-технический прогресс и его главные составляющие. Основные направления развития материалов. Классификация металлов. Общие свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение материалов. Реальное строение металлических материалов. Общее понятие конструкционного материала. Классификация конструкционных материалов. Общие свойства конструкционных материалов. Современные методы оценки механических, технологических и эксплуатационных свойств и расчета их при машинной обработке. Зависимость механических, физико-химических и технологических свойств от химического состава сплава и его структуры. Работы отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения (М.В. Ломоносов, П.П. Аносов, Д.К. Чернов, Г.В. Самсонов, Ледебур, Троост, Сорби и др.).

2. Металлы.	0	4	1, 10, 5	Признаки металлов; сущность атомно-кристаллического строения; реальное строение металлов; кинетика процесса кристаллизации металлов и сплавов; диаграмма состояния чистого вещества, понятие кристаллизации (жидкость твердое, газ жидкость твердое, газ твердое, твердое твердое); температурная зависимость свободной энергии для жидкого и твердого состояния вещества; степень переохлаждения. Диффузия в металлах и сплавах. Металлический тип связи. Строение кристаллических решеток и их основные параметры. Полиморфизм металлов. Основные положения теории кристаллизации. Центры кристаллизации и рост зерен. Построение и анализ кривых охлаждения.
3. Методы определения механических свойств	0	4	1, 16, 4, 6	Процессы деформации и разрушения; сущность механических свойств; характеристики прочности и пластичности, ударная вязкость, твердость, усталостные характеристики. Реальная структура металлов и методы ее исследования. Механические, физические и технологические свойства. Определение прочностных и пластических свойств при растяжении. Измерение твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу. Микротвердость. Классификация дефектов реальной структуры. Образование макродефектов при первичной и вторичной кристаллизации сплавов. Микродефекты и субструктура металлических сплавов. Внутреннее строение зерна. Субмикродефекты в кристаллах. Современные методы исследования реальной структуры металлов и сплавов. Кривая Одингга;

4. Диаграммы состояния	0	4	14, 3	Диаграммы состояния для сплавов: с неограниченной растворимостью, с ограниченной растворимостью эвтектического типа, образующих химические соединения, испытывающих полиморфные превращения; фазы и структурные составляющие металлических сплавов. Основные типы структур и взаимодействие компонентов при образовании металлических сплавов. Строение и свойства твердых растворов замещения, внедрения и вычитания. Условия взаимной растворимости компонентов при образовании твердых растворов. Химические соединения в сплавах. Строение и свойства механических смесей. Явление выделения избыточных фаз при частичном распаде твердых растворов. Правило фаз. Практическое значение диаграмм состояний для анализа и совершенствования технологических процессов на производстве.
Дидактическая единица: Железо-углеродистые сплавы				
5. Диаграмма состояния железо-цементит.	0	2	1	Диаграмма состояния железо-цементит. Значение линий и областей диаграмм. Основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Общая классификация железоуглеродистых сплавов по содержанию углерода. Строение и свойства углеродистой стали. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистой стали.

6. Строение и свойства сталей и чугунов	0	4	1, 2, 5, 6	Классификация углеродистой стали по применению и маркировка. Государственные стандарты на углеродистую сталь. Классификация углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных; химический состав, механические свойства, маркировка, область применения. Классификация конструкционных легированных сталей; основные легирующие элементы, их условное обозначение в маркировке; основные свойства конструкционных легированных сталей и области их применения Виды сталей и сплавов с особыми свойствами (автоматные стали, коррозионностойкие стали, жаропрочные стали и сплавы); область применения, химический состав, свойства. Классификация и маркировка инструментальных сталей область применения, химический состав, свойства. Строение и свойства чугунов. Влияние углерода и примесей на свойства чугунов. Классификация чугунов по микроструктуре и применению. Основные структуры серого чугуна. Влияние формы и размеров графитных включений на механические свойства серого чугуна. Методы повышения прочности серого чугуна. М
Дидактическая единица: Термическая и химико-термическая обработка				

7. Теория термической обработки.	0	5	12, 8	Классификация видов термической обработки. Три этапа термической обработки - нагрев, выдержка, охлаждение. Возможность и физическая основа отдельных видов термического и термомеханического упрочнения сплавов. Критические точки. Фазовые превращения в стали при осуществлении термической обработки. Образование аустенита. Факторы, влияющие на кинетику роста зерна аустенита. Модифицирование, микролегирование. Влияние размера зерна аустенита на механические свойства стали после завершения термической обработки. Диффузионные процессы при выдержке. Диаграммы изотермического и термокинетического распада аустенита в стали. Перлитное превращение, механизм, кинетика и характеристика структур. Механические свойства перлита, сорбита, троостита. Мартенситное превращение. Кинетика и механизм превращения. Основные особенности мартенситного превращения. Микроструктура и субмикроструктура мартенсита. Дислокационная природа высокой прочности мартенсита. Изменение внутренних напряжений при мартенситном превращении. П
8. Практика термической обработки.	0	5	12, 8	Прокаливаемость и закаливаемость стали. Отпуск стали. Нормализация стали. Цели и температурные режимы нормализации. Структура и механические свойства нормализованной стали. Закалка стали. Цели, режимы и способы закалки стали. Поверхностная закалка. Улучшение стали.

9. Химико-термическая обработка сталей	0	6	13	Назначение и виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование) и их влияние на свойства деталей. Назначение и виды цементации. Механизм образования цементованного слоя, его структура и свойства. Изменение структуры и свойств слоя при термической обработке. Цементация в твердом карбюризаторе, газовая цементация. Механизация и автоматизация процесса цементации. Азотирование стали. Цели, режим и сущность азотирования. Цианирование стали. Влияние температуры на развитие диффузии углерода и азота в стали. Нитроцементация стали. Общие принципы диффузионной металлизации.
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы.				

10. Сплавы на основе меди, алюминия и титана	0	12	14, 3, 4	Классификация, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировка цветных металлов и сплавов. Медь и ее сплавы. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Состав и свойства бронз, их маркировка и область применения. Элементы металлургии титана. Свойства титана и влияние легирующих элементов. Структура и свойства конструкционных сплавов на основе титана. Термическая обработка титановых сплавов. Алюминий и его сплавы. Диаграммы состояния. Деформируемые и литейные алю-миниевые сплавы. Термическая обработка дуралюминов. Дислокационная природа упрочнения при термической обработке алюминиевых сплавов. Литейные сплавы, силумины. Новые алюминиевые сплавы: САП и САС. Области применения алюми-ниевых сплавов. Цинк и сплавы на его основе. Применение.
Дидактическая единица: Специальные материалы				
11. Неметаллические материалы	0	12	4	Основные виды полимеров; сущность процесса полимеризации и поликонденса-ции; свойства термопластических, термореактивных, газонаполненных пластмасс; эластомеры, резины, клеи, герметики. Классификация и виды неорганических и органических стекол, ситаллов, металли-ческих стекол; механические, физические и химические свойства стекол.
12. Композиционные материалы	0	12	4, 5, 6	Классификация композиционных материалов; основные типы армирующих и мат-ричных материалов.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 3				
Дидактическая единица: Строение металлов				
1. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа	0	4	1, 10, 3	Освоить методы макро- и микроструктурного анализа. Познакомится с современной исследовательской техникой. Исследовать излом, описать его строение, определить тип излома и дать обоснование о возможных причинах его образования. Изучить устройство оптического микроскопа, описать его строение, провести микроисследование структуры и определить балл зерна по стандартной шкале и методом "секущих"
Дидактическая единица: Железо-углеродистые сплавы				
2. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит"	2	6	1, 2	Изучить структуру железоуглеродистых сплавов (сталей и чугунов), охарактеризовать структурные составляющие железоуглеродистых сплавов, описать процесс кристаллизации контрольного железоуглеродистого сплава, приобрести навык работы с оптическим металлографическим микроскопом.
Дидактическая единица: Термическая и химико-термическая обработка				
3. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали	2	8	6	Познакомиться с видами термической обработки сталей, приобрести навык работы с лабораторным оборудованием (печами и твердомерами), выбрать режимы и провести термическую обработку сталей 20, 45 и У8, провести исследование микроструктур сталей после различных видов термической обработки, повысить конструктивную прочность детали
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы.				
13. Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов	2	6	12, 3, 4, 8	Изучить особенности термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов на примере дуралюмина Д1 и сплава АМг5.

15. Цветные металлы и сплавы.	0	4	14, 3, 4	Изучить под микроскопом, зарисовать и описать микроструктуры латуней, силуминов, бронз, дуралюминов, баббитов, дать описание их свойств и применения.
Дидактическая единица: Специальные материалы				
4. Количественный анализ упрочнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения	2	4	4	Установить количественную зависимость между структурой и механическими свойствами стали для научного подхода к совершенствованию промышленной упрочняющей технологии
14. Рекристаллизационный отжиг	0	4	8	Исследовать влияние степени пластической холодной деформации и температуры рекристаллизационного отжига на структуру (величину зерна) и на механические свойства (твердость) малоуглеродистой стали

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Строение металлов				
1. Виды дефектов структуры материалов.	0	2	10	Реальная структура металлов. Образование макродефектов при первичной и вторичной кристаллизации сплавов. Микродефекты и субструктура металлических сплавов. Внутреннее строение зерна. Субмикродефекты в кристаллах. Современные методы исследования реальной структуры металлов и сплавов. Кривая Одингса;

2. Рекристаллизационные процессы	0	2	12, 4, 8	реальное строение металлов; кинетика процесса кристаллизации металлов и сплавов; диаграмма состояния чистого вещества, понятие кристаллизации (жидкость твердое, газ жидкость твердое, газ твердое, твердое твердое); температурная зависимость свободной энергии для жидкого и твердого состояния вещества; степень переохлаждения. Диффузия в металлах и сплавах. Металлический тип связи. Строение кристаллических решеток и их основные параметры.
----------------------------------	---	---	----------	--

Семестр: 4

Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы.

3. Технологии получения цветных сплавов	0	15	14, 3	Медь и ее сплавы. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Состав и свойства бронз, их маркировка и область применения. Элементы металлургии титана. Свойства титана и влияние легирующих элементов. Структура и свойства конструкционных сплавов на основе титана. Термическая обработка титановых сплавов. Алюминий и его сплавы. Диаграммы состояния. Деформируемые и литейные алю-миниевые сплавы. Термическая обработка дуралюминов. Дислокационная природа упрочнения при термической обработке алюминиевых сплавов. Литейные сплавы, силумины. Новые алюминиевые сплавы: САП и САС. Области применения алюми-ниевых сплавов. Цинк и сплавы на его основе.
---	---	----	-------	---

Дидактическая единица: Специальные материалы

4. Технологии обработки неметаллических материалов	0	15	8	Технологии обработки резины, пластмасс, стекла
--	---	----	---	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				

1	РГЗ	12, 13, 16, 4, 8	6	0
Подготовка к РГЗ включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы для выполнения индивидуального задания. На восьмой неделе студенту выдаётся задание на расчетно-графическую работу. Начиная с 10-ой недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету. Расчетно-графическая работа включает выполнение 4 задания. Объём пояснительной записки - не более 4 стр. компьютерного набора Формат бумаги А4 - 210 x 297 мм. На титульном листе должно быть указание дисциплины, номер варианта расчетно-графической работы, фамилия, имя и группа студента. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2,0 см, слева - 3,0 см, внизу - 2,0 см, справа - 1,5 см. Шрифт набора текста должен быть 14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в редакторе CorelDraw (7 версия и выше) и могут быть расположены: Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 14, 2, 3, 5, 6	0	0
Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы. Лекции читаются по 2 часа в неделю. Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, схемы методик, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, которые уточнять либо вопросами к преподавателю, либо с помощью учебников, энциклопедических словарей и справочников., подробная информация приведена в приложении №1 : Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	12, 13, 16, 4, 8	4	2
Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы. , подробная информация приведена в приложениях №2 №4 : Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	10, 12, 4, 8	4	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3, подробная информация приведена в приложении №1 : Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

Семестр: 4

1	Подготовка к занятиям	1, 10, 14, 2, 3, 5, 6	0	0
---	-----------------------	-----------------------	---	---

Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы. Лекции читаются по 2 часа в две недели. Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, схемы методик, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, которые уточнять либо вопросами к преподавателю, либо с помощью учебников, энциклопедических словарей и справочников.:

Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

2	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 13, 14, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 8	17	5
---	-------------------------	---	----	---

Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы: Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

3	Самостоятельное изучение теоретического материала	14, 3, 8	30	0
---	---	----------	----	---

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.41;
Формируемые умения: з1. знать конструкционные металлы и сплавы; з5. знать современные способы получения конструкционных материалов; у1. уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов		
Краткое описание применения: Дискуссия проводится как индивидуально со студентом, так и с группой студентов. Тематами дискуссий является подробное рассмотрение сложных вопросов при выполнении лабораторных работ		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		

Лекция:	0	8
Лабораторная:	16	32
РГЗ:	22	40
Зачет:	12	20
Семестр: 4		
Лекция:	0	18
Лабораторная:	32	42
Экзамен:	18	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.41	31. знать конструкционные металлы и сплавы	+	+	+
	35. знать современные способы получения конструкционных материалов	+	+	+
	у1. уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Рогов В. А. Современные машиностроительные материалы и заготовки : [учебное пособие для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М., 2008. - 329, [1] с. : ил., табл.
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл.
4. Материаловедение : учебник для вузов / [Б. Н. Арзамасов и др.]. - М., 2005. - 646 с. : ил.
5. Технология конструкционных материалов : учебник для машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. - М., 2005. - 592 с. : ил., схемы
6. Гини Э. Ч. Технология литейного производства. Специальные виды литья : учебник / Э.Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин ; под ред. В. А. Рыбкина. - М., 2007. - 349, [1] с. : ил., табл., схемы
7. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник [для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - М., 2011. - 398, [1] с. : ил., схемы, граф.
8. Полимерные композиционные материалы : прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный, 2010. - 347 с. : ил.
9. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении : [учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. Г. Схиртладзе. - М., 2007. - 926, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Комаров О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник/ О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20088.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Григорьянц А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : [учебное пособие для вузов по специальности "Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов" направления "Машиностроительные технологии и оборудование"] / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров ; под ред. А. Г. Григорьянца. - М., 2008. - 663 с. : ил.
3. Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы : [критерии оценки, получение, свойства, применение] / Ю. А. Михайлин. - СПб., 2006. - 623 с. : ил., табл.
4. Герман Р. М. Порошковая металлургия от А до Я : [учебно-справочное руководство] / Р. Герман ; пер. с англ. Г. А. Либенсона и О. В. Падалко ; под ред. О. В. Падалко. - Долгопрудный, 2009. - 335 с. : ил.
5. Черепашин А. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие для вузов / А. А. Черепашин, В. А. Кузнецов. - М., 2008. - 285 [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана.
2. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316. - Загл. с экрана.
3. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.
4. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Представление лекционного, практического и лабораторного материала

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп "Аксиоверт 40 МАТ"	Световой микроскоп для проведения лабораторных работ по направлениям "Материаловедение и технология материалов", "Наноинженерия", "Технология художественной обработки материалов" и др.
2	Электропечь лабораторная SNOL 7.2/1100 с термопарой типа "ТХА"	Электрическая печь для нагрева, выдержки и охлаждения материалов
3	Электропечь лабораторная SNOL 7.2/1100	Электрическая печь для нагрева, выдержки и охлаждения материалов
4	Твердомер цифровой Роквелла ,тип 600MVD	измерение твердости материалов
5	Твердомер цифровой автоматический Микро-Виккерс,тип 402MVD	Измерение твердости материалов, измерение микротвердости
6	ТВЕРДОМЕР 210-9ТБ-УХЛ	измерение твердости материалов
7	Твердомер динамический ТДМ 1	измерение твердости материалов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Материаловедение приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.41/СЭ способность использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	з1. знать конструкционные металлы и сплавы	Виды дефектов структуры материалов. Диаграмма состояния железо-цементит. Диаграммы состояния Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа Металлы. Методы определения механических свойств Сплавы на основе меди, алюминия и титана Строение и свойства сталей и чугунов Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов Технологии получения цветных сплавов Цветные металлы и сплавы.	РГЗ 3 семестр, вопросы 3 и 4	Вопросы к зачету: 2, 13-16, 34, 37- 50 Вопросы к Экзамену: 2, 13-16, 34, 37- 50
ПК.41/СЭ	з5. знать современные способы получения конструкционных материалов	Практика термической обработки. Рекристаллизационный отжиг Теория термической обработки. Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов	РГЗ 3 семестр, вопросы 2 и 3	Вопросы к зачету: 1-12, 17-36, 50 Вопросы к Экзамену: 1-12, 17-36, 28-35
ПК.41/СЭ	у1. уметь осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов	Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения Композиционные материалы Методы определения механических свойств Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов Химико-термическая обработка сталей	РГЗ 3 семестр, вопросы 4	Вопросы к зачету: 1-11, 17-27 Вопросы к Экзамену: 1-11, 17-27, 50-68

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.41/СЭ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности

соответствующих компетенций Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.41/СЭ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Материаловедение», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

- 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Структура материала»;
 - 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния»;
 - 2 Вопросы из 7 случайным образом выбираются из темы «Диаграмма "железо - цементит»;
 - 2 Вопросы из 7 случайным образом выбираются из темы «Пластическая деформация и механические свойства металлов»;
 - 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Классификация и маркировка сталей»;
 - 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Чугуны»;
 - 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка»;
 - 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Отжиг и нормализация стали»;
 - 2 Вопросы из 9 случайным образом выбираются из темы «Закалка и отпуск стали»;
 - 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Основы термической обработки».
- На прохождение теста студенту отводиться 16 минут. Зачет считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 9.

Пример теста для зачета

Тема: Структура материала

1.

Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются ...

- ☒ границы зерен ✓
- ☐ межузельные атомы
- ☐ краевые дислокации
- ☐ винтовые дислокации

(один вариант)

1 из 1

2.

Плотность дислокаций в металле возрастает при ...

- ☐ отжиге
- ☐ очистке от примесей
- ☒ пластической деформации ✓
- ☐ рекристаллизации

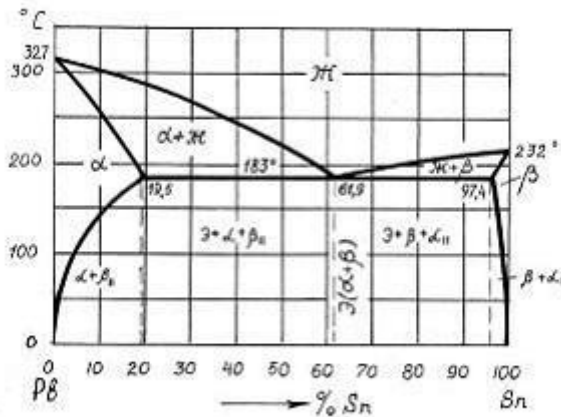
(один вариант)

1 из 1

Тема: Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния

1.

В соответствии с приведенной диаграммой, сплав 80% Pb – 20% Sn при температуре 200 °C имеет следующий фазовый состав:

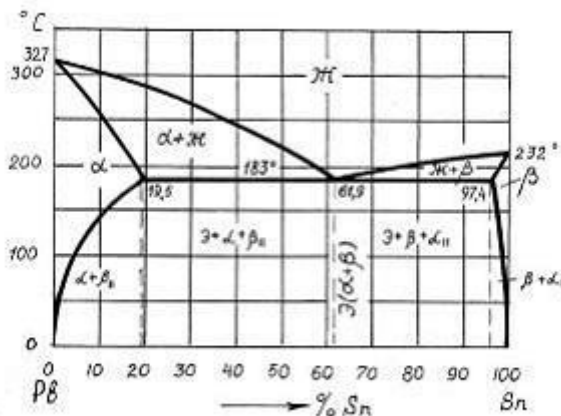


- ☒ расплав + кристаллы α-твердого раствора ✓
 - ☐ кристаллы α-твердого раствора + эвтектика (α + β)
 - ☐ кристаллы β-твердого раствора + эвтектика (α + β)
 - ☐ расплав + кристаллы β-твердого раствора
- (один вариант)

1 из 1

2.

В соответствии с приведенной диаграммой, сплав 80% Pb – 20% Sn при температуре 200 °C имеет следующий фазовый состав:



- ☐ расплав + кристаллы β-твердого раствора
 - ☒ кристаллы α-твердого раствора + эвтектика (α + β) ✓
 - ☐ кристаллы β-твердого раствора + эвтектика (α + β)
 - ☐ расплав + кристаллы α-твердого раствора
- (один вариант)

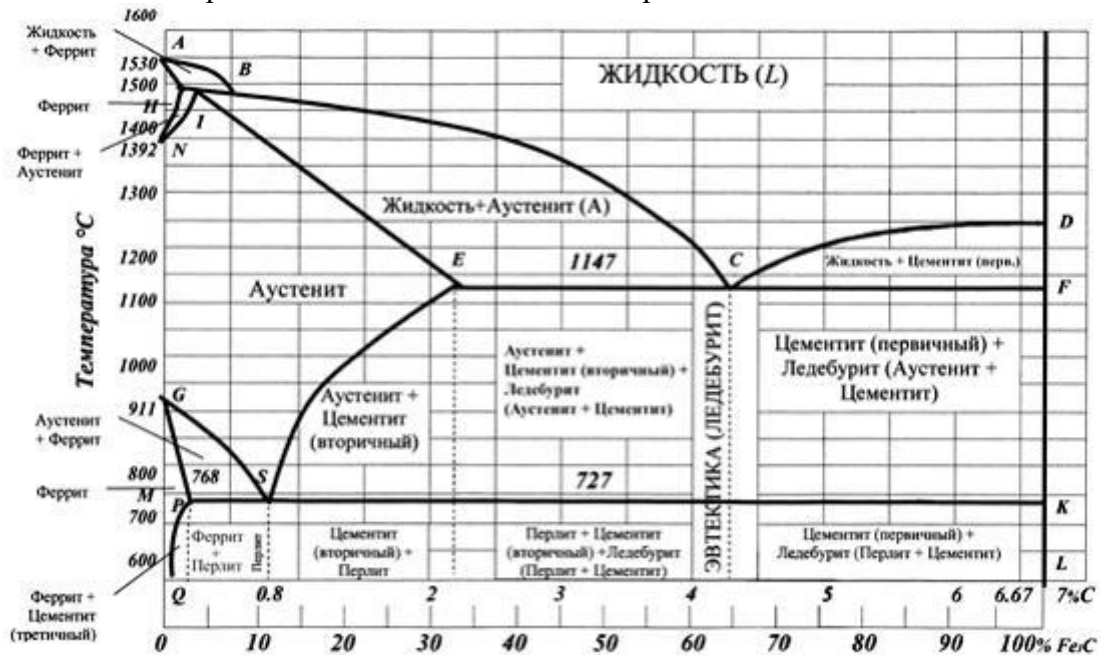
0 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Диаграмма "железо - цементит"

1.

Линия ES диаграммы «железо – цементит» – представляет собой линию ...



- ☒ растворимости углерода в аустените ✓
☐ солидус
☐ ликвидус
☒ эвтектоидного превращения
(один вариант)

0 из 1

2.

В результате эвтектического превращения в сплавах системы «железо – цементит» образуется ...

- ☒ ледебурит ✓
☐ перлит
☐ цементит
☐ аустенит
(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Пластическая деформация и механические свойства металлов

1.

При испытаниях на растяжение определяют ...

- ☐ ударную вязкость
☐ предел выносливости
☒ предел прочности ✓
☐ твердость
(один вариант)

1 из 1

2.

При испытаниях на растяжение определяют ...

- ☐ ударную вязкость
 - ☒ предел прочности ✓
 - ☐ твердость
 - ☐ предел выносливости
- (один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 2

Тема: Классификация и маркировка сталей

1.

Сталь 30ХГСА содержит около ...

- ☐ 3% хрома, 1% германия, 1% свинца и является низкоуглеродистой
- ☐ 3% углерода, 1% хрома, 1% германия, 1% кремния и относится к автоматным
- ☒ 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния и является высококачественной ✓
- ☐ 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния и является высококачественной ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Ст3кп является сталью

- ☒ обыкновенного качества ✓
- ☐ высококачественной
- ☐ особо высококачественной
- ☐ качественной

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Чугуны

1.

Весь углерод находится в свободном состоянии в виде графита в ____ чугуне.

- ☐ высокопрочном перлитном
- ☐ белом доэвтектическом
- ☐ ковком феррито-перлитном
- ☒ сером ферритном ✓

(один вариант)

1 из 1

2.

Содержание связанного углерода в сером феррито-перлитном чугуне составляет ____ %.

- ☒ менее 0,8 ✓
- ☐ около 0,8
- ☐ менее 4,3
- ☐ более 2,14

(один вариант)

1 из 1

Тема: Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка

1.

После цементации детали обычно подвергают ...

- ☐ нормализации
- ☐ термическому улучшению
- ☒ закалке и низкому отпуску ✓
- ☐ искусственному старению

(один вариант)

1 из 1

2.

Для повышения окалиностойкости, коррозионной стойкости стальных деталей их подвергают ...

- ☐ цианированию
- ☐ цементации
- ☒ хромированию ✓
- ☐ нитроцементации

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 2

Тема: Отжиг и нормализация стали

1.

Термическая обработка, заключающаяся в нагреве доэвтектоидной стали до температуры на 30–50°C выше линии Ас₃, выдержке и охлаждении с печью, называется ...

- ☐ диффузионным отжигом
- ☐ неполной закалкой
- ☐ нормализацией
- ☒ полным отжигом ✓

(один вариант)

1 из 1

2.

Структура, получаемая в результате нормализации средне- и высокоуглеродистой стали, называется ...

- ☒ сорбитом ✓
- ☐ трооститом
- ☐ бейнитом
- ☐ перлитом

(один вариант)

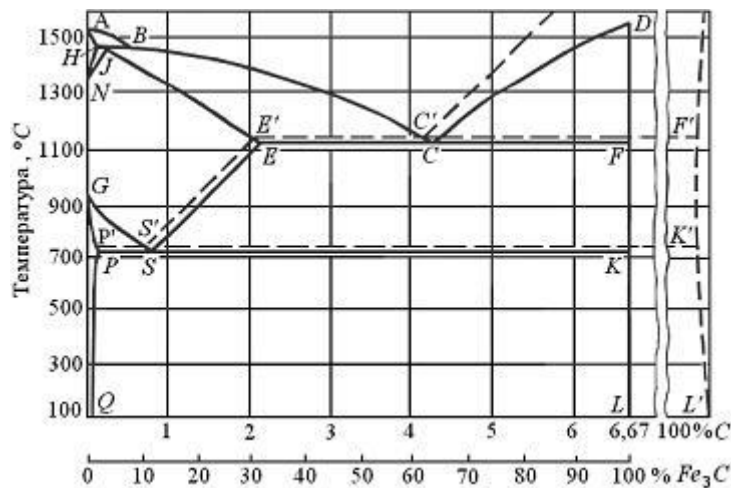
1 из 1

Итог по теме: 2 из 2

Тема: Закалка и отпуск стали

1.

Оптимальная температура нагрева под закалку стали У12 составляет ____ °C



- ☒ 760–770 ✓
☐ 900–910
☐ 1200–1220
☐ 680–690
 (один вариант)

1 из 1

2.

Повышение температуры нагрева углеродистых сталей под закалку значительно выше точек A_{c1} и A_{c3} вызывает ...

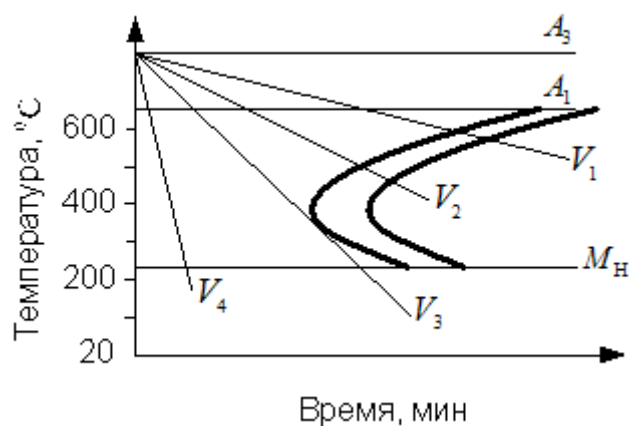
- ☐ рост зерна аустенита ✓
☒ диффузионный распад аустенита
☐ образование структуры нижнего бейнита
☐ выделение цементита
 (один вариант)

0 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Основы термической обработки

1.



Из показанных на диаграмме распада аустенита скоростей охлаждения критической является ...

- ☐ V1
☐ V4
☒ V2

2.

При увеличении содержания углерода температуры начала и окончания мартенситного превращения в углеродистых сталях ...

- ☐ существенно не изменяются
- ☒ уменьшаются ✓
- ☐ увеличиваются
- ☐ изменяются неоднозначно

(один вариант)

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 9 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 9 до 12 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 13 до 16 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 17 до 20 правильных ответов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 9 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Материаловедение»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.
11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.

14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.
16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в стали.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Материаловедение», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 4 вопроса по темам: «Кристаллическое строение металлических материалов»; «Диаграммы состояния»; «Рекристаллизационные процессы» и «Термическая и химико-термическая обработка».

Рекомендуемая структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 22 - 25 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 26 - 35 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 36 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Вариант 1

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки меди (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?
4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

Вариант 2

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните, почему пластическую деформацию олова при комнатной температуре называют горячей деформацией, а вольфрама при температуре 1000°C называют холодной пластической деформацией?
4. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840°C . Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какие режимы закалки следует рекомендовать?

Вариант 3

1. Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

Вариант 4

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?

4. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска: первая – HRC 60, вторая – HRC 50. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой стали. Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

Вариант 5

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для железа.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для каких целей применяют наклеп и почему?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 45 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB250. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуск, и полученную после термообработки структуру.

Вариант 6

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните природу хрупкого разрушения металлов и факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.
4. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-карбид железа ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

Вариант 7

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?
4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки?

Вариант 8

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во

всех областях диаграммы состояния.

3. Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру.

Вариант 9

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.

3. Полосы свинца были прокатаны на различную степень деформации. Объясните, можно ли создать значительное упрочнение свинца если его деформировать при комнатной температуре?

4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30 % остаточного аустенита. Объясните причину этого явления в связи с мартенситными кривыми для данных сталей. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

Вариант 10

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для свинца.

2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.

3. Волочение проволоки проводят в несколько переходов. Если волочение выполняют без промежуточных операций отжига, то проволока на последних переходах даст разрыв. Объясните причины разрывов и указать меры предупреждения этого?

4. С помощью диаграммы железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 11

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла?

2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.

3. Как и почему изменяются механические свойства металлов при холодной пластической деформации?

4. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

Вариант 12

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.

2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.

3. Под действием каких напряжений возникает пластическая деформация? Как при этом изменяется структура и свойства металлов и сплавов?

4. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

Вариант 13

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки тантала (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг после наклепа холоднокатаных прутков стали МСт3? Выбор режима отжига.
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и механические свойства чугуна после термической обработки.

Вариант 14

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему при пластической деформации изменяются свойства металлов?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 15

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB450. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

Вариант 16

1. Что такое ликвация? Виды ликвации и причины ее возникновения.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияет степень пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB400. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

Вариант 17

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов? Что такое критическая степень деформации?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC35. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 18

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - свинец. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Укажите какой вид термической обработки необходимо применять к сплавам, имеющих структуру твердого раствора для устранения ликвации.
4. Два изделия из чугуна имеют примерно одинаковые механические свойства ($\sigma=400$ МПа и $\delta=3-4\%$), но разную форму графита: хлопьевидную - в одном изделии и шаровидную – в другом. Укажите название, способы получения и процессы, которые привели к получению различной формы графита в этих чугунах.

Вариант 19

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки цинка (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы висмут - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется структура и свойства металла при горячей пластической деформации?
4. С помощью диаграммы железо – карбид железа определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 20

1. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните почему обеспечивает мелкозернистое строение стали.
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная обработка по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

Паспорт экзамена

по дисциплине «Материаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Кристаллическое строение металлов»;

5 Вопросов из 18 случайным образом выбираются из темы «Полимеры»;

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Свойства материалов»;

8 Вопросов из 13 случайным образом выбираются из темы «Термическая обработка стали»;

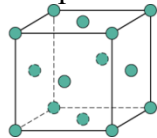
7 Вопросы из 15 случайным образом выбираются из темы «Углеродистые и легированные стали»;

10 Вопросов из 14 случайным образом выбираются из темы «Цветные сплавы»;

На прохождение теста студенту отводится 35 минут. Экзамен считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 16.

Пример теста для экзамена

Вопрос № 1. Какая кристаллическая решетка представлена на рисунке



А) ОЦК

Б) ГПУ

В) ГЦК ✓

Г) ОЦТ

Вопрос № 2. Дефект Шоттки представляет собой:

А) пару вакансия – межузельный атом.

Б) пару вакансия – вакансия противоположных знаков. ✓

В) пару межузельный атом – атом внедрения.

Г) пару вакансия – атом замещения.

Вопрос № 3. Вектором Бюргерса называется

А) величина искаженности кристаллической решетки. ✓

Б) суммарная длина дислокаций в сантиметрах.

В) расстояние от центра дефекта до места решетки без искажения.

Г) край лишней полуплоскости.

Вопрос № 4. При какой температуре происходит превращение γ -Fe в α -Fe при охлаждении

А) 911 °C ✓

- Б) 768 °С
- В) 727 °С
- Г) 1147 °С

Вопрос № 5. Линия полного плавления твердых фаз на фазовых диаграммах это:

- А) эвтектика.
- Б) ликвидус. ✓
- В) перитектика.
- Г) солидус.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 16 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 16 до 24 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 24 до 32 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 33 до 40 правильных ответов

3. Шкала оценки

В тесте приведено 40 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

Связь оценки за экзамен с общей оценкой по дисциплине приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Связь оценки за экзамен с общей оценкой по дисциплине

Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
0-16	Неудовлетворительно
16-24	Удовлетворительно
24-32	Хорошо
33-40	Отлично

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Материаловедение»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.

11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.
14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.
16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в сталях при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в сталях.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.
51. Цели легирования стали.
52. Классификация и маркировка легированных сталей.
53. Конструкционные стали.
54. Инструментальные стали.
55. Быстрорежущие стали.
56. Металлокерамические твердые сплавы.
57. Сплавы на основе меди.
58. Сплавы на основе алюминия.
59. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов.
60. Термическая обработка дуралюминов.

61. Сплавы на основе титана.
62. Сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные, электротехнические и др.
63. Материалы для работы при высоких температурах.
64. Аморфные и нанокристаллические материалы.
65. Структура и свойства неметаллических материалов: стекла, керамик, полимеров.
66. Структура и свойства композиционных материалов.
67. Литейные свойства сплавов.
68. Новые инструментальные материалы.