

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 27.02.2026 09:51:09
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Материаловедение»

Направление подготовки	<i>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</i>
Профиль подготовки	<i>Технология машиностроения</i>
Квалификация (степень) выпускника	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>

Курс	2
Семестр	4
Трудоёмкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоёмкость дисциплины, час	108
Аудиторные занятия, час	72
лекции	36
лабораторные работы	16
практические занятия	20
курсовая работа	-
Самостоятельная работа	36 часов
Форма итогового контроля	Дифференцированный зачет
Контроль	-

Составитель: к.т.н., доцент кафедры ТМ Гусев Антон Валерьевич

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Структура и содержание учебной дисциплины	7
5. Информационно-образовательные технологии	13
6. Средства для контроля и оценки	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	14
8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	15

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями:

- Образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (утвержден Ученым советом университета, протокол №18/03 от 31.05.2018 г., актуализирован Ученым советом университета, протокол №21/11 от 27.07.2021 г.);
- Компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения» (утверждена 30.08.2021 г.).
- Рабочего учебного плана (РУП) по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения».

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для правильного выбора и рационального использования различных материалов и технологий изготовления и упрочняющей обработки изделий различного назначения. Студент при проектировании новых или модернизации существующих изделий обязан технически и экономически обоснованно выбрать оптимальный вариант необходимого материала и его обработки, или должен найти наилучший в технико-экономическом аспекте вариант технологического процесса обработки принятого для данной конструкции материала.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части профессионального модуля.

Знания и навыки, полученные в курсе «Материаловедение», не только повышают профессиональный уровень обучающегося, но и являются необходимыми для последующего усвоения студентами знаний по другим машиностроительным дисциплинам, в частности курсов «Оборудование промышленных производств», «Режущий инструмент» и др. Программа должна не только обеспечить приобретение знаний, умений, навыков, но и содействовать фундаментализации образования и развитию системного мышления студентов.

Большую роль в курсе «Материаловедения» имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является обучение студентов в процессе их самостоятельной работы на приборах и установках.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций, трудовых действий, необходимых умений, необходимых знаний, установленных требованиями профессиональных стандартов, принятых для реализации в компетентностной модели:

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандарта
УКЕ-1. Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять	Трудовые действия: Определять технологические свойства материала деталей	Знать: З1 – Основные характеристики материалов,

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандарта
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	машиностроения низкой сложности; Необходимые умения: Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения низкой сложности; Необходимые знания: Технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения низкой сложности;	применяемых в машиностроении; 32 – Основы построения двойных диаграмм для различных металлических систем; 33 – Закономерности и практические способы воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их химического состава и структуры; 34 – Классификацию, маркировку, механические свойства сталей; 35 – Режимы упрочняющей термической обработки и области применения - основных материалов промышленности; Уметь: У1 – Рационально, т.е. технически и экономически обоснованно выбрать материал для тех или иных изделий У2 – Пользоваться оптическим микроскопом для изучения структуры материалов; У3 – Производить термообработку металлов и
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа		
ПК-1. Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения		
ПК-5. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров		

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандарта
ПК-6. Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий		сплавов;
В15. Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии		У4 – Измерять твердость для контроля результатов термической обработки; У5 – Выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения. В1 – Методами построения диаграмм состояния

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоемкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	ЛР	СРС	Кон- троль		
Курс 2, семестр 4								
1.	Введение в дисциплину	1	-	-	-		31, 33	КТ
2.	Физико – химические закономерности формирования структуры материалов. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Кристаллическое строение металлов и сплавов	2	4	4	4		У2	КТ ОПр
3.	Кристаллизация и структура металлов и сплавов.	2	4	4	6		У4, 35	КТ ОПр
4.	Кинетика кристаллизации.	2	4	-	8		32, 33, У2	КТ
5.	Диаграммы состояния сплавов	4	4	8	8		35, В1	КТ ОПр
6.	Механические свойства материалов и методы их оценки.	2	4	-	4		32, 34	
7.	Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Понятие о сплавах. Сплавы системы «Железо – цементит»	4		-	4		32	
8.	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-термическая и термо-механическая обработка сплавов. Термическая обработка сталей	8		-	2		35, У3	
9.	Конструкционные материалы. Общие требования к конструкционным	6					34, У1	

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	ЛР	СРС	Контроль		
	материалам Классификация конструкционных материалов							
10.	Цветные металлы и сплавы.	2					31	
11.	Неметаллические материалы	1					У4, У5	
12.	Инструментальные материалы	2					У5	
	Итого:	36	20	16	36			ЗаО
Примечание: Пр – практические занятия, ЛР – лабораторная работа, ЗаО – дифференцированный зачет, ОПр – отчёт о выполнении лабораторных работ, КТ – контрольный тест								

4.2. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
2 курс 4 семестр			
Лекции			
1.	Введение в дисциплину	Содержание науки о материалах, ее место в ряду технических дисциплин, связь со специальными курсами. Краткие сведения из истории материаловедения	1
2.	Физико – химические закономерности формирования структуры материалов. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Кристаллическое строение металлов и сплавов	Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	2
		Понятие об изотропии и анизотропии. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Кристаллизация металлов и сплавов.	
		Форма кристаллов и строение слитков. Аморфное состояние материалов. Дефекты кристаллического строения. Диффузия в металлах и сплавах.	
		Анализ макроструктуры и микроструктуры. Полиморфные превращения.	

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
3.	Кристаллизация и структура металлов и сплавов.	Типы фазовых превращений и состояния вещества. Термодинамические условия фазовых превращений. Кристаллизация. Механизм кристаллизации.	2
4.	Кинетика кристаллизации.	Уравнение Авраами. Работа образования зародышей кристаллизации. Механизм образования зародыша. Строение слитка. Ликвация. Закалка из жидкого состояния. Аморфное состояние. Превращения в твердом состоянии	2
5.	Диаграммы состояния сплавов	Общие понятия и определения. Фаза, компонента, концентрация, число степеней свободы системы. Правило фаз Гиббса. Строение сплавов: механическая смесь, химическое соединение, твердые растворы. Основные типы диаграмм: диаграмма для сплавов образующих механическую смесь (I рода)	4
		Диаграмма для сплавов с ограниченной растворимостью (II рода) Диаграммы с эвтектикой и перитектикой. Диаграмма для сплавов с неограниченной растворимостью (III рода), диаграмма для сплавов с химическими соединениями (IV рода).	
		Диаграмма для трехкомпонентного сплава. Общие правила построения диаграмм. Концентрационный треугольник, изотермические сечения, поверхность ликвидуса.	
6.	Механические свойства материалов и методы их оценки.	Упругая и пластическая деформация. Понятие об основных механических свойствах металлов и сплавов. Испытание на прочность. Построение диаграмм растяжения. Методы определения твердости. Испытания на ударную вязкость. Испытания на усталость. Испытания на ползучесть материала.	2
7.	Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Понятие о сплавах. Сплавы системы «Железо – цементит»	Понятие о сплавах. Классификация и структура металлов и сплавов. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Связь между диаграммами состояний и свойствами двухкомпонентных сплавов.	4
		Построение диаграммы состояния «Железо – цементит». Производство железоуглеродистых сплавов. Выплавка чугуна. Производство стали.	
8.	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-	Классификация видов термической обработки металлов и сплавов. Оборудование для термической обработки.	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
	термическая и термо-механическая обработка сплавов. Термическая обработка сталей	Выбор режимов термической обработки. Отжиг I и II рода. Нормализация. Закалка с полиморфным и безполлиморфного превращений.	2
		Химико – термическая обработка сплавов. Цементация. Азотирование. Силицирование. Диффузионная металлизация. Оборудование для ХТО.	2
		Термо – механическая обработка металлов и сплавов. Низкотемпературная ТМО. Высокотемпературная ТМО. Предварительная ТМО.	2
9.	Конструкционные материалы. Общие требования к конструкционным материалам Классификация конструкционных материалов	Общие требования к конструкционным материалам Классификация конструкционных материалов. Классификация конструкционных материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционные стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Маркировка конструкционных сталей.	2
		Материалы с особыми технологическими свойствами. Материалы с высокой твердостью поверхности.	2
		Конструкционные материалы с особыми свойствами. Материалы с малой плотностью. Материалы с высокими упругими свойствами. Материалы с высокой удельной прочностью.	1
		Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Коррозионно-стойкие материалы. Коррозионно-стойкие покрытия. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы.	1
10	Цветные металлы и сплавы.	Медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы, их свойства и назначение	2
11.	Неметаллические материалы	Классификация и применения неметаллических материалов. Классификация неметаллических материалов. Пластмассы. Керамические материалы. Каучук и его производные. Неорганические стекла. Древесина и ее разновидности. Композиционные материалы на неметаллической основе.	1
12.	Инструментальные материалы	Материалы для режущих, измерительных и деформирующих инструментов. Материалы для режущих и измерительных инструментов. Углеродистые стали. Быстрорежущие стали. Спеченные твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки давлением.	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
Итого:			36
Практические занятия			
1.	Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Понятие о сплавах. Сплавы системы «Железо – цементит»	Изучение структуры и свойств различных групп алюминиевых сплавов и процессов их термической обработки	4
		Изучение структуры и свойств сплавов на основе меди	4
		Изучение структуры и свойств сплавов системы «железо-цементит	4
2.	Диаграммы состояния сплавов	Построение диаграмм состояния	8
Итого:			20
Лабораторные работы			
1.	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-термическая и термо-механическая обработка сплавов. Термическая обработка сталей	Отжиг и нормализация стали	4
		Закалка и отпуск стали	4
2.	Физико – химические закономерности формирования структуры материалов. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Кристаллическое строение металлов и сплавов	Структура и свойства чугуна и цветных сплавов	4

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
3.	Механические свойства материалов и методы их оценки. Упругая и пластическая деформация. Понятие об основных механических свойствах металлов и сплавов. Испытание на прочность	Измерение твердости сталей и сплавов различными методами	4
Итого:			16

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
1.	Все темы	Работа с конспектами и методическими материалами (в том числе использование Интернет-ресурсов) в течение периода изучения дисциплины;	2
		Выполнение домашних заданий в реферативной форме	4
		Подготовка к зачету	4
2.	Физико – химические закономерности формирования структуры материалов. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Кристаллическое строение металлов и сплавов	Подробное изучение следующих разделов: Твердые растворы. Кристаллизация. Механизмы кристаллизации. Превращения в твердом состоянии.	2
		Подготовка к лабораторным работам. Подготовка отчета по лабораторной работе.	2
3.	Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов.	Подробное изучение раздела: Общие правила построения диаграмм	8

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
	Понятие о сплавах. Сплавы системы «Железо – цементит»		
4.	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-термическая и термо-механическая обработка сплавов. Термическая обработка сталей	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка отчета по лабораторной работе.	8
5.	Механические свойства материалов и методы их оценки. Упругая и пластическая деформация. Понятие об основных механических свойствах металлов и сплавов. Испытание на прочность	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка отчета по лабораторной работе.	6
Итого:			36
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: 1) Гуляев А. П. Металловедение. - М.: Metallurgy, 1977, 647с. 2) Лахитин Ю. М., Леонтьева М. А. Основы материаловедения. - М.: Metallurgy, 1980, 425 с. 3) Лахитин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов. - М.: Metallurgy, 1976, 425с. 4) Отжиг и нормализация. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение». Новоуральск; НПИ МИФИ, 1998. - 11 с.: ил. 5) Н.А. Девятковский. Измерение твердости металлов и сплавов. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Материаловедение» (для студентов специальности 151001). Новоуральск; НГТИ, 2004. - 19 с.: ил. 6) Ш.М. Шейхалиев. Закалка и отпуск стали. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение». Новоуральск; НПИ МИФИ, 1998. - 16 с.: ил. 7) Ш.М. Шейхалиев. Изучение структуры стали и сплавов. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение» (для студентов специальности 151001). Новоуральск; НГТИ, 2005. - 10 с.: ил.			

5. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Аудиторные занятия представлены в формате лекций и практических занятий. Лекции проводятся с использованием учебных презентаций.

В ходе выполнения практических работ студенты выполняют задания совместно с преподавателем, при этом у них формируются необходимые умения. Проведение лабораторных

работ предполагает высокую степень самостоятельности при решении поставленной задачи. В результате у студента формируются практические навыки, связанные с разработкой управляющих программ различного уровня сложности.

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

6. Средства для контроля и оценки

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система. Для текущей аттестации используются материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Итогом первой части курса является экзамен по результатам выполнения домашних контрольных работ (проверяются теоретические знания). Допуском к зачету является выполнение всех практических и домашних работ. Студенты, не выполнившие практические работы, не оформившие отчеты по домашним работам, на промежуточную аттестацию не допускаются.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

7.1. Основная литература

7.1.1 Г. П. Фетисов и др. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для студентов маш. спец. вузов - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 638 с.

7.1.2 И. Н. Фридляндер и др. Цветные металлы и сплавы. Композиционные металлические материалы: Энциклопедия в 4 т. - М.: Машиностроение, 2001. - 880 с.

7.1.3 С. И. Богодухов, В. Ф. Гребенюк, А. В. Синюхин. Курс материаловедения в вопросах и ответах: учеб. пособие для вузов - М.: Машиностроение, 2003. - 256 с.

7.1.4 Диаграммы состояния двойных металлических систем: справочник: в 3 т. Т. 3, кн. 1 / под ред. Н. П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 2001. - 872 с.

7.1.5 Кербер М.Л., Виноградов В.М. и др. полимерные композиционные материалы. – СПб.: Профессия, 2009.

7.2 Дополнительная литература

7.2.1 Гуляев А. П. Металловедение. - М.: Металлургия, 1977, 647с.

7.2.2 Лахитин Ю. М., Леонтьева М. А. Основы материаловедения. - М.: Металлургия, 1980, 425 с.

7.2.3 Лахитин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов. - М.: Металлургия, 1976, 425с.

7.2.4 Башкин Ю. А., Ушаков Б. К., Сепей А. Г. Технология термической обработки стали. - М.: Металлургия, 1986, 424 с.

7.2.5 Порошки цветных металлов и сплавов. Справочное изд./Под. Ред. С.С. Набойченко. - М.:Металлургия. 1997. 542 с.

7.2.6 Композиционные материалы: справочник/ под ред. В. В. Васильева. – М.: Машиностроение, 1990. – 510 с.

7.3. Методическое обеспечение

7.3.1 Н.А. Девятковский. Изучение структуры и свойств цветных металлов и сплавов. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Материаловедение» (для студентов специальности 151001). Новоуральск; НГТИ, 2004. - 16 с.: ил.

7.3.2 Отжиг и нормализация. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение». Новоуральск; НПИ МИФИ, 1998. - 11 с.: ил.

7.3.3 Н.А. Девятковский. Измерение твердости металлов и сплавов. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Материаловедение» (для студентов специальности 151001). Новоуральск; НГТИ, 2004. - 19 с.: ил.

Методическое руководство к лабораторной работе «Закалка и отпуск стали»

7.3.4 Ш.М. Шейхалиев. Закалка и отпуск стали. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение». Новоуральск; НПИ МИФИ, 1998. - 16 с.: ил.

7.3.5 Ш.М. Шейхалиев. Изучение структуры стали и сплавов. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение» (для студентов специальности 151001). Новоуральск; НГТИ, 2005. - 10 с.: ил.

7.3.6 Ш.М. Шейхалиев. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Материаловедение». Новоуральск; НПИ МИФИ, 1998. - 13 с.: ил.

7.4. Информационное обеспечение

1. <http://nsti.ru>

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

4. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Вид занятия	Материально-техническое обеспечение
Лекции	– Комплект электронных презентаций; – Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук); – Учебные фильмы

Лабораторные работы	– Оборудование для термообработки сталей и сплавов: муфельная печь с температурой нагрева не менее 850⁰С, бак с водой или маслом, вытяжка или вентилирующее устройство, клещи кузнечные, рукавицы, образцы из различных сталей или сплавов, подложки под образцы, штангенциркуль, линейка, наждачная бумага различной зернистости, напильник, розетки с напряжением 380 В. – Оборудование для изучения микроструктуры сталей и сплавов: Микроскоп металлографический с разной степенью увеличения, насадка на микроскоп для вывода изображения на экран монитора, компьютер, клавиатура, компьютерная мышь, образцы металлов и сплавов для изучения микроструктуры, паста ГОИ, полировальный войлочный круг, станок для полирования, наждачная бумага различной зернистости, набор травителей (кислоты и щелочи), стеклянные палочки, колба с водой, тряпочки. – Оборудование для измерения твердости материалов: твердомер по методу Роквелла, твердомер по методу Бринелля, образцы металлов и сплавов, наждачная бумага различной зернистости, штангенциркуль, лупа Бринелля, розетки с напряжением 380 В.
---------------------	--

Приложение А

Перечень вопросов для зачета по теоретической части курса «Материаловедение»

1. Наука о материалах. История становление и развития. Роль в решении задач в технологии машиностроения.
2. Какие связи реализуются в твердых телах?
3. Зависимость свойств тел от типа связи.
4. Какие типы решеток характерны для металлов?
5. Какие фазы встречаются в металлах и сплавах?
6. Какие аллотропические фазы характерны для железа и углерода?
7. Фазовые превращения в металлах.
8. Изменение свободной энергии при фазовых превращениях.
9. Изменение энтальпии и энтропии при кристаллизации.
10. Зависимость скорости кристаллизации от переохлаждения и времени.
11. Записать и объяснить уравнение Авраами-Колмогорова.
12. Какова структура слитка?
13. Как образуются ликвации и поры в слитках?
14. Чем отличаются механические смеси от твердых растворов?
15. Построение диаграмму эвтектического типа.
16. Построение диаграмму с неограниченной растворимостью .
17. Построение диаграмму с интерметаллическим соединением.
18. Раскрыть правило рычага.
19. Общие представления построения тройной диаграммы.
20. Построение диаграммы растяжения металлов. Области упругих, пластичных деформаций.
21. Объяснить сущность хрупкого разрушения.
22. Роль дислокаций и примесных дефектов на упрочнение.
23. Рассказать о механизме упрочнения после закалки.
24. Указать все возможные фазы в системе железо-цементит.
25. Указать все возможные превращения в системе железо-углерод.
26. Структурная схема классификации сталей.
27. Как влияют примеси Si, C, P и S на свойства стали.
28. Как влияют легирующие компоненты (Cr, Ti, Ni, Mo и др. на свойства стали).
29. Какие легирующие компоненты повышают жаростойкость

30. Серые чугуны, их классификация по форме графита и строению металлической основы. Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Маркировка различных типов серых чугунов.
31. Модифицированные чугуны. Условия получения высокопрочного и ковкого чугунов. Связь между структурой и механическими свойствами этих чугунов.
32. Сравнительный анализ свойств серых, белых чугунов и углеродистых сталей. Области применения различных типов серых чугунов.
33. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения.
34. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.
35. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твёрдости.
36. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке; влияние на свойства изделий. Обработка стали холодом, её назначение и способ осуществления.
37. Зависимость твёрдости закалённой стали от содержания углерода. Дефекты закалённой стали, причины их возникновения и меры предупреждения. Преимущества и недостатки различных видов закалки.
38. Превращения в закалённой стали при отпуске. Изменение структуры и механических свойств стали в результате отпуска. Отличие структур, получаемых в результате отпуска, от аналогичных структур, образующихся при превращении переохлаждённого аустенита.
39. Отпускная хрупкость сталей, её разновидности и способы предотвращения.
40. Отжиг стали, его разновидности. Назначение различных видов отжига и режимы их проведения. Структура и свойства стали после отжига.
41. Термомеханическая обработка стали и её разновидности. Изменение структуры и свойств стали при термомеханической обработке.
42. Прокаливаемость, её влияние на эксплуатационные свойства закалённой стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость и критическую скорость закалки.
43. Цели легирования стали. Наиболее распространённые легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на превращения переохлаждённого аустенита и прокаливаемость стали, мартенситное превращение и количество остаточного аустенита

44. Классификация легированных сталей по структуре и назначению. Маркировка легированных сталей. Примеры легированных сталей различных классов и назначений.
45. Конструкционные легированные стали, их классификация, свойства и назначение. Примеры сталей каждого типа. Цементуемые и улучшаемые стали. Режимы термической обработки, структура, механические свойства и области применения этих сталей.
46. Цементация стали, её назначение и способы осуществления. Стали, подвергаемые цементации. Термическая обработка цементированных изделий, их структура и свойства.
47. Азотированные стали, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Особенности химико-термической обработки изделий при азотировании. Структура азотированных изделий.
48. Цианирование стали, его назначение, разновидности и способы осуществления. Борирование и диффузное насыщение стали металлами.
49. Строительные (низколегированные) стали; их маркировка, химический состав, свойства, области применения.
50. Рессорно-пружинные стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
51. Подшипниковые стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
52. Износостойкие стали перлитного и аустенитного классов, их назначение, маркировка, химический состав, термическая обработка, причина высокой износостойкости.
53. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали, природа их коррозионной стойкости; их химический состав, классификация и маркировка. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей, её природа и способы предупреждения.
54. Жаропрочность, её характеристики. Факторы, способствующие повышению жаропрочности. Классификация жаропрочных материалов; примеры сплавов различных классов, их химический состав, маркировка, применения.
55. Жаростойкость, её зависимость от химического состава материала. Принцип легирования жаростойких сплавов. Примеры жаростойких сталей и сплавов, их химический состав, маркировка, применения.
56. Магнитомягкие и магнитотвёрдые стали и сплавы; их назначение, химический состав, структура и свойства, цели и режимы термической обработки.

57. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением; их назначение, химический состав и классификация. Структурная особенность этих сплавов. Примеры сплавов каждого класса.
58. Сплавы с особенностями теплового расширения и упругих свойств, их назначение, химический состав, свойства.
59. Классификация инструментальных сталей по назначению. Нетеплостойкие стали для режущего инструмента; их химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства.
60. Быстрорежущие стали; химический состав, маркировка, природа их красностойкости. Изменение структуры и свойств на различных этапах термической обработки.
61. Твёрдые сплавы, их характерные свойства и назначение. Технология получения, структура и маркировка твёрдых сплавов.
62. Штампованные стали для холодного и горячего деформирования металла; химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства сталей различных групп.
63. Классификация сплавов на основе меди. Влияние содержания цинка на структуру, механические и технологические свойства латуней. Классификация и маркировка латуней.
64. Классификация бронз. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз. Маркировка, свойства и применения оловянных и безоловянных бронз.
65. Сплавы для подшипников скольжения, их свойства и структурные особенности. Химический состав, структура и свойства распространенных марок подшипниковых (антифрикционных) сплавов.
66. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. (маркировка, химический состав, свойства, применения). Основы упрочняющей термической обработки алюминиевых сплавов.
67. Литейные алюминиевые сплавы, их химический состав, маркировка, свойства и применения. Модифицирование и термическая обработка сплавов данной группы.
68. Сплавы на основе титана, их свойства и области применения. Классификация титановых сплавов по структуре; химический состав и характерные свойства сплавов каждой группы.

69. Сплавы на основе магния; классификация и маркировка. Химический состав, технологические и механические свойства сплавов различных классов.
70. Композиционные материалы с металлической матрицей; их классификация, особенности строения и свойств; области применения.
71. Классификация неметаллических материалов. Полимеры; основные понятия, особенности высокомолекулярного строения полимеров.
72. Форма макромолекул. Линейные и сетчатые (замкнутые пространственные) полимеры; связь между их строением и свойствами.
73. Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее). Связь между строением (формой макромолекул) и физическим состоянием полимера. Термопластичные и термореактивные полимеры.
74. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и термореактивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность
75. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров, факторы, от которых она зависит. Старение полимеров, пути его сдерживания.
76. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов.
77. Классификация пластмасс по типу наполнителя и природы полимерной основы. Термопластичные и термореактивные пластмассы; пресспорошки, волокниты, слоистые пластики. Характерные свойства соответствующих типов пластмасс.