

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.Б.10  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Материаловедение и ТКМ  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

20.03.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС  
ВПО/ ФГОС ВО)

Экоаналитика и экозащита  
(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

**Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	8						
Часов по РУП	288						
Виды контроля на курсах:	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
		22					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		8					8
Лекции		4					4
Лабораторные		4					4
Практические		2					2
Контактная работа		10					10
Сам. работа		270					270
Контроль		8					8
Итого		288					288

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность (код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☐ Отсутствует
- ☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «НМиМ» (протокол заседания № 2 от «04» сентября 2016 г.).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» декабря 2022 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол актуализации № 2 от «18» сентября 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «04» сентября 2018 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «09» сентября 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «07» сентября 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО**

\_\_\_\_\_  
директор Института инженерной и экологической безопасности  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ Л.Н.Горина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Нанотехнологии , материаловедение и механика»  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ А.С. Селиванов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.10 Материаловедение и ТКМ**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Дисциплина "Материаловедение и ТКМ" рассматривает взаимосвязь химического состава, структуры и свойств материалов, а также способы целенаправленного изменения структуры и свойств материалов теми или иными видами обработки. Представления о структуре и свойствах материалов необходимы при проектировании конструкций и технологических процессов в практической деятельности инженеров-механиков и технологов, в процессе комплексных исследований в области физики конденсированного состояния и диагностики материалов в ходе технического надзора. "Материаловедение" является научной основой изыскания новых материалов с заданными свойствами.

Курс изучает как традиционные, так и современные, классы конструкционных и инструментальных материалов их свойства и области применения.

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – Познание природы и свойств материалов, закономерностей их изменения при воздействии различных факторов, а так же способов придания особых свойств для эффективной эксплуатации материалов.

Задачи:

1. Получить знания о различных уровнях структуры материалов, свойствах материалов, о последовательности формирования структуры и свойств материалов в зависимости от вида внешнего воздействия, о принципах классификации и маркировки материалов, о физических основах и видах обработок материалов.

2. Приобрести умения по определению структурных составляющих материалов, их механических свойств, назначению режимов термических и химико-термических обработок, по выбору материалов и способов придания необходимых свойств для конкретных условий эксплуатации.

3. Выработать навыки анализа диаграмм состояния сплавов, микроскопического анализа структуры, определения механических характеристик, проведения технологических операций термических обработок, использования справочной литературы.

## **2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика, химия, технология конструкционных материалов.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) - "Надежность технических систем и техногенный риск", "Технологические процессы и оборудование в машиностроении", "Основы технической диагностики и безопасная эксплуатация объектов транспорта нефти и газа", "Конструкция наземного транспорта", "Поиск и анализ инновационных технических решений в области техносферной безопасности", "Процессы и аппараты химического и нефтехимического производства", "Метрология, стандартизация и сертификация" и д.р.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
Способность к познавательной деятельности (ОК-10);	Знать: специальную терминологию, основные классы современных материалов, различные уровни их строения, свойства, последовательность формирования структуры и свойств материалов в зависимости от вида внешнего воздействия.
	Уметь: самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области материаловедения.
	Владеть: навыками использования справочной и специальной технической литературы, оформления конструкторно-технологической документации.
Способность определять риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3).	Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации, особенности строения и свойства кристаллических, аморфных, полимерных, композиционных, порошковых материалов. Методы исследования, анализа, диагностики материалов.
	Уметь: расшифровывать марки материалов, определять их структурные составляющие, характерные свойства, назначение материалов и области их применения. Назначать технологические параметры термической и химико- термической обработки.
	Владеть: современными методами анализа взаимосвязи химического состава, структуры и свойств материалов, а так же методами исследования, анализа и диагностики материалов.
Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).	Знать: факторы и способы упрочнения материалов; основные методы механических испытаний и способы определения механических характеристик материалов; и комплекс свойств, обеспечивающий работоспособность и надежность изделий.
	Уметь: связывать физические и механические свойства материалов, а так же явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; выполнять стандартные и сертификационные испытания материалов и изделий.
	Владеть: навыками выбора материала для конкретных условий эксплуатации и навыками выбора оптимальных способов получения и обработки, исследования и контроля качества материалов; экономически и экологически обосновывать принятые решения.

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Модуль 1. Кристаллическое строение твердых тел. Дефекты кристаллического строения.	Кристаллические решетки и их характеристики. Дефекты кристаллического строения металлов. Влияние их на механические и физические свойства.
Модуль 2. Изменение свойств металлов и сплавов без фазовых превращений.	Механизмы и закономерности пластической деформации. Механические свойства металлических материалов и способы их определения. Механизмы разрушения. Изменение структуры и свойств материалов при пластической деформации и нагреве деформированного материала. Возврат и рекристаллизация.
Модуль 3. Термодинамические основы фазовых превращений.	Кристаллизация чистых металлов. Фазы в металлических сплавах. Закономерности кристаллизации сплавов. Правило фаз. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Фазовые превращения в твердом состоянии.
Модуль 4. Диаграмма состояния «Железо-углерод»	Фазовые превращения в сталях и чугунах. Структура сталей в равновесном состоянии. Влияние содержания углерода на структуру и свойства сталей. Структура и свойства чугунов.
Модуль 5. Термическая обработка сплавов.	Классификация видов термической обработки. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и технологические параметры термической обработки.
Модуль 6. Специальные сплавы, неметаллические и композиционные материалы.	Специальные стали. Особенности строения, свойства, область применения. Цветные сплавы. Особенности строения, свойства, область применения. Неметаллические материалы (пластмассы, резины, стекла) Особенности строения, свойства, область применения. Композиционные материалы. Особенности строения, свойства, область применения

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 8 ЗЕТ.**

**АННОТАЦИЯ**  
**Направленность(профиль)**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.10 Материаловедение и ТКМ**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Дисциплина "Материаловедение и ТКМ " рассматривает взаимосвязь химического состава, структуры и свойств материалов, а также способы целенаправленного изменения структуры и свойств материалов теми или иными видами обработки. Представления о структуре и свойствах материалов необходимы при проектировании конструкций и технологических процессов в практической деятельности инженеров- механиков и технологов, в процессе комплексных исследований в области физики конденсированного состояния и диагностики материалов в ходе технического надзора. "Материаловедение" является научной основой изыскания новых материалов с заданными свойствами.

Курс изучает как традиционные, так и современные, классы конструкционных и инструментальных материалов их свойства и области применения.

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – Познание природы и свойств материалов, закономерностей их изменения при воздействии различных факторов, а так же способов придания особых свойств для эффективной эксплуатации материалов.

Задачи:

4. Получить знания о различных уровнях структуры материалов, свойствах материалов, о последовательности формирования структуры и свойств материалов в зависимости от вида внешнего воздействия, о принципах классификации и маркировки материалов, о физических основах и видах обработок материалов.
5. Приобрести умения по определению структурных составляющих материалов, их механических свойств, назначению режимов термических и химико-термических обработок, по выбору материалов и способов придания необходимых свойств для конкретных условий эксплуатации.
6. Выработать навыки анализа диаграмм состояния сплавов, микроскопического анализа структуры, определения механических характеристик, проведения технологических операций термических обработок, использования справочной литературы.

## **2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к математическому и естественнонаучному циклу ООП.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика, химия, технология конструкционных материалов.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) - "Надежность технических систем и техногенный риск", "Технологические процессы и оборудование в машиностроении", "Основы технической диагностики и безопасная эксплуатация объектов транспорта нефти и газа", "Конструкция наземного транспорта", "Поиск и анализ инновационных технических решений в области техносферной безопасности", "Процессы и аппараты химического и нефтехимического производства", "Метрология, стандартизация и сертификация" и д.р.



**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
Способность к познавательной деятельности (ОК-10);	Знать: специальную терминологию, основные классы современных материалов, различные уровни их строения, свойства, последовательность формирования структуры и свойств материалов в зависимости от вида внешнего воздействия.
	Уметь: самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области материаловедения.
	Владеть: навыками использования справочной и специальной технической литературы, оформления конструктивно-технологической документации.
Способность определять риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3).	Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации, особенности строения и свойства кристаллических, аморфных, полимерных, композиционных, порошковых материалов. Методы исследования, анализа, диагностики материалов.
	Уметь: расшифровывать марки материалов, определять их структурные составляющие, характерные свойства, назначение материалов и области их применения. Назначать технологические параметры термической и химико-термической обработки.
	Владеть: современными методами анализа взаимосвязи химического состава, структуры и свойств материалов, а так же методами исследования, анализа и диагностики материалов.
Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).	Знать: факторы и способы упрочнения материалов; основные методы механических испытаний и способы определения механических характеристик материалов; и комплекс свойств, обеспечивающий работоспособность и надежность изделий.
	Уметь: связывать физические и механические свойства материалов, а так же явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; выполнять стандартные и сертификационные испытания материалов и изделий.
	Владеть: навыками выбора материала для конкретных условий эксплуатации и навыками выбора оптимальных способов получения и обработки, исследования и контроля качества материалов; экономически и экологически обосновывать принятые решения.

### Содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Кристаллическое строение твердых тел. Дефекты кристаллического строения.	Кристаллические решетки и их характеристики. Дефекты кристаллического строения металлов. Влияние их на механические и физические свойства.
Модуль 2. Изменение свойств металлов и сплавов без фазовых превращений.	Механизмы и закономерности пластической деформации. Механические свойства металлических материалов и способы их определения. Механизмы разрушения. Изменение структуры и свойств материалов при пластической деформации и нагреве деформированного материала. Возврат и рекристаллизация.
Модуль 3. Термодинамические основы фазовых превращений.	Кристаллизация чистых металлов. Фазы в металлических сплавах. Закономерности кристаллизации сплавов. Правило фаз. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Фазовые превращения в твердом состоянии.
Модуль 4. Диаграмма состояния «Железо-углерод»	Фазовые превращения в сталях и чугунах. Структура сталей в равновесном состоянии. Влияние содержания углерода на структуру и свойства сталей. Структура и свойства чугунов.
Модуль 5. Термическая обработка сплавов.	Классификация видов термической обработки. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и технологические параметры термической обработки.
Модуль 6. Специальные сплавы, неметаллические и композиционные материалы.	Специальные стали. Особенности строения, свойства, область применения. Цветные сплавы. Особенности строения, свойства, область применения. Неметаллические материалы (пластмассы, резины, стекла) Особенности строения, свойства, область применения. Композиционные материалы. Особенности строения, свойства, область применения

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 8 ЗЕТ.**

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименование учебных мероприятий	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторные работы	Наличие отработки и отчета по лабораторной работе.	«зачтено» - Тест по л.р. написан не менее чем на 4 балла, даны правильные ответы на 2 вопроса преподавателя. «не зачтено» - тест не написан, нет правильных ответов по теме лабораторной работы.
Практическое занятие	Наличие отработки и отчета по практическому занятию.	«зачтено» - Тест по л.р. написан не менее чем на 4 балла, даны правильные ответы на 2 вопроса преподавателя. «не зачтено» - тест не написан, нет правильных ответов по теме практического занятия.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет	Наличие отработки и отчета по практическому занятию и лабораторной работе.	«зачтено»	Студенту предоставляется тест из 20 вопросов. При наличии правильных ответов на 10 и более вопросов.
		«не зачтено»	При наличии правильных ответов менее чем на 10 вопросов теста.

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ.

Учебным планом данный подраздел не предусмотрен.

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Учебным планом не предусмотрено.

## 8. Вопросы к зачету.

### 8.1. Вопросы к зачету «МиТКМ-1»

№ п/п	Вопросы
1	Типы кристаллических решёток и их основные характеристики. Основные свойства кристаллов: анизотропия и полиморфизм.
2	Типы связей: ионная, ковалентная, Ван-дер-Ваальса, металлическая. Их особенности и влияние на свойства кристаллов.
3	Дефекты кристаллического строения, геометрическая классификация.
4	Точечные дефекты. Механизмы их образования. Зависимость равновесной концентрации вакансий от температуры.
5	Диффузия. Механизмы диффузии. Первый и второй законы Фика.
6	Дислокации. Влияние плотности дислокаций на прочностные свойства кристалла. Кривая Одингса. Расчет теоретической прочности.
7	Экспериментальные закономерности пластической деформации. Механические свойства и их характеристики.
8	Деформационное упрочнение. Природа наклепа. Текстура деформации.
9	Деформация поликристаллических тел. Зернограничное упрочнение. Закон Холла-Петча.
10	Разрушение хрупкое и вязкое. Температурный порог хладноломкости.
11	Влияние температуры на свойства деформированного металла. Рекристаллизация и ее типы.
12	Механизмы пластической деформации: скольжение, двойникование.
13	Механизмы пластической деформации: механизм теоретической прочности, механизм диффузионной ползучести.
14	Термодинамические основы фазовых превращений. (Термодинамические потенциалы, фазовое равновесие, второй закон термодинамики.)
15	Понятия система, сплав, фаза, компонент, механическая смесь.
16	Фазы в сплавах. Химические соединения
17	Кристаллизация и ее этапы. Критический зародыш и зависимость его размеров от степени переохлаждения.
18	Закономерности кристаллизации. Кривые Таммана.
19	Фазы в сплавах. Твердые растворы и их типы. Условия неограниченной растворимости. Химические соединения.
20	Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз Гиббса.
21	Основные типы диаграмм состояния. Правила коноды. Кристаллизация и структурообразование сплавов.
22	Влияние примесей на процессы кристаллизации и рекомендации по их использованию.
23	Классификация и маркировка конструкционных материалов.

### 8.1. Вопросы к зачету «МиТКМ-2»

1	Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, линии, критические точки.
2	Диаграмма состояния железо-углерод. Кристаллизация и структурообразование сталей.
3	Зависимость свойств сталей от содержания углерода.
4	Д.с. железо-углерод метастабильная. Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
5	Д.с. железо-углерод метастабильная. Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
6	Д.с. железо-углерод стабильная. Кристаллизация и структурообразование серых чугунов. Область применения.
7	Классификация серых чугунов. Способы получения. Влияние структуры на свойства серых чугунов.
8	Превращения в стали при нагреве. Наследственность аустенитного зерна.
9	Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей.
10	Мартенситное превращение. Основные особенности, кинетика превращения.
11	Термообработка. Классификация и основные технологические параметры.
12	Закалка. Назначение, виды закалки, структура сталей после закалки.
13	Превращения при отпуске.
14	Различие свойств продуктов закалки и отпуска (пластинчатых и зернистых структур).
15	Виды отпуска, их назначение, структура сталей после отпуска, различия в свойствах.
16	Отжиг 1 и 2 рода. Технологические параметры и назначение основных видов отжига.
17	Основные виды ХТО. Сущность, технологические параметры, назначение
18	Специальные стали. Особенности строения, свойства, область применения.
19	Цветные сплавы. Особенности строения, свойства, область применения.
20	Неметаллические материалы. Структура, свойства, области применения.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Кристаллическое строение твердых тел. Дефекты кристаллического строения.	ОК-10, ПК-4	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование
2	Изменение свойств металлов и сплавов без фазовых превращений	ОК-10, ПК-3	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование
3	Термодинамические основы фазовых превращений	ОК-10, ПК-3, ПК-4	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование, индивидуальное задание.
4	Диаграмма состояния «Железо-углерод»	ОК-10, ПК-4	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование
5	Термическая обработка сплавов.	ОК-10, ПК-3	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование.
6	Специальные сплавы, неметаллические и композиционные материалы.	ОК-10, ПК-3, ПК-4	Лабораторные работы, оформление результатов, формулировка выводов, тестирование. Письменная работа, с использованием справочной литературы.

## 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 9.2.1. Комплект заданий к теме: «Анализ кристаллического строения и дефекты кристаллов»

Выполнить 10 заданий итогового теста.

#### Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Координационное число решетки ГПУ равно ...

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

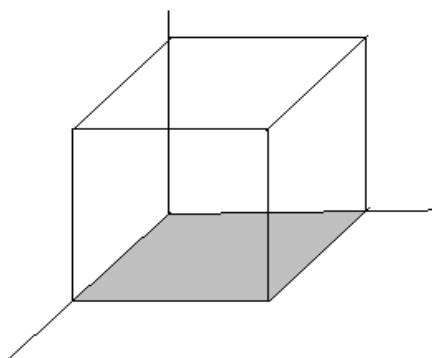
2. Базис кристаллической решетки характеризует ...

1. число ближайших соседей атома
2. число атомов на элементарную ячейку
3. расстояние между атомами в элементарной ячейке
4. отношение объема атомов к объему ячейки

3. Выберите соответствующие характеристики для ОЦК решетки

1.  $a = b = c$ ;  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ;  $K = 12$ ;  $\kappa = 0,74$
2.  $a = b = c$ ;  $\alpha \neq \beta = \gamma = 90^\circ$ ;  $K = 8$ ;  $\kappa = 0,68$
3.  $a = b \neq c$ ;  $\alpha = \beta \neq \gamma$ ;  $\Gamma = 12$ ;  $\kappa = 0,74$
4.  $a = b \neq c$ ;  $\alpha = \beta \neq \gamma$ ;  $K = 8$ ;  $\kappa = 0,68$

4. Обозначения плоскости, заштрихованной на рис. в индексах Миллера - ...



1.  $(1^- 0 0)$
2.  $(0 0 1^-)$
3.  $(0 1 0)$
4.  $(1 1 0)$

5. Связь между атомами в металлах обусловлена взаимодействием между ...

1. разноименно заряженными ионами
2. положительно заряженными ионами и электронным газом
3. диполями
4. перекрывающимися электронными облаками

6. Дефекты, термодинамически выгодные для кристалла:

1. лакуны
2. вакансий
3. дислокации
4. границы

**7.** Укажите формулу, описывающую первый закон Фика:

1.  $h = 2 \sqrt{Dt}$
2.  $h = \frac{2}{\sqrt{Dt}}$
3.  $I = -D \times \partial c / \partial x$
4.  $I = -D \times \partial c / \partial t$

**8.** Краевой дислокацией называется область ...

1. искажений кристалла вокруг края границы зерна
2. искажения кристалла вокруг края экстраплоскости
3. растяжения в кристалле, обусловленную наличием экстраплоскости
4. сжатия в кристалле, обусловленную наличием экстраплоскости

**9.** Объемные дефекты кристаллического строения:

1. дислокации, цепочки межузельных атомов
2. вакансии, межузельные атомы, примесные атомы
3. поры, трещины, блоки
4. границы зерен, границы фаз, границы блоков

**10.** Большая разница между теоретической и реальной прочностью кристаллов объясняется наличием в кристаллах...

1. границ зерен
2. дислокаций
3. вакансий
4. примесных атомов



### 9.2.2. Комплект заданий к практическому занятию

**Тема:** «Механические свойства конструкционных материалов. Определение механических характеристик прочности и пластичности.»

А) Оформить отчет по теме работы.

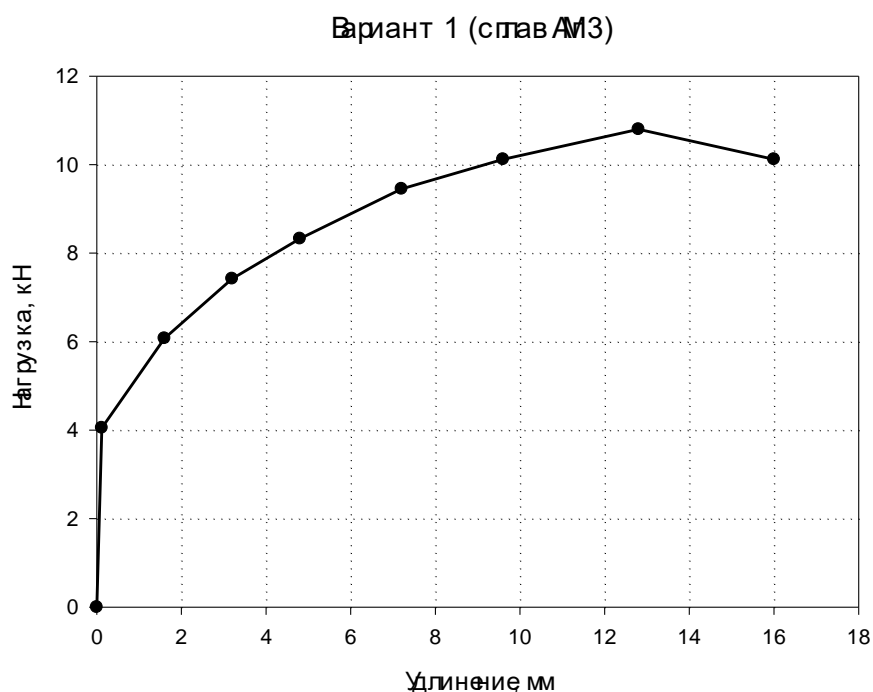
Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Зарисовать данную в варианте кривую растяжения в координатах «усилие  $F$  - удлинение  $\Delta \ell$ » и выполнить следующее:

2. преобразовать в диаграмму с относительными координатами «напряжение  $\sigma$  - относительная деформация  $\varepsilon$ »;

3. по преобразованной диаграмме определить следующие механические свойства:  $E$  - модуль упругости,  $\sigma_T$  или  $\sigma_{0,2}$  - предел текучести,  $\sigma_B$  - предел прочности,  $\delta$  - относительное удлинение,  $a$  - статическую вязкость,  $D$  - модуль пластичности.

**Вариант 1** (и еще 9 вариантов диаграмм растяжения)



В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

**Вариант 1** (и еще 10 вариантов тестов)

1. Укажите влияние примесей на механические свойства кристалла при пластической деформации:

1. снижают исходную прочность и повышают пластичность
2. увеличивают исходную прочность и снижают пластичность
3. прочность и пластичность не изменяется
4. повышают прочность и пластичность

2. Пределом выносливости называют...

1. напряжение, при котором материал выдерживает заданное число циклов нагружения

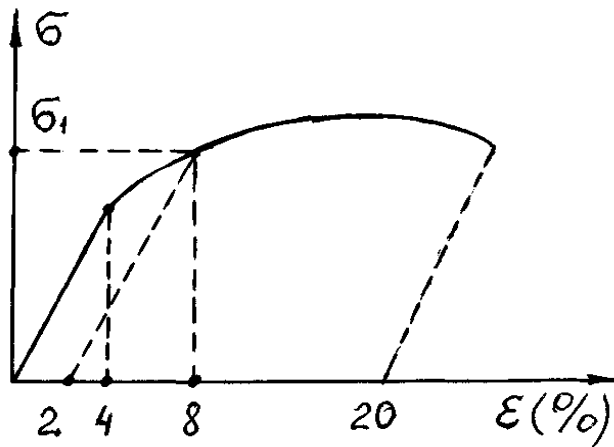
2. напряжение, при котором материал выдерживает неограниченное число циклов нагружения

3. напряжение, при достижении которого происходит разрушение

4. напряжение, при котором материал выдерживает минимальное число циклов нагружения

3. При испытании на растяжение образец нагрузили до напряжения  $\sigma_1$ , после чего нагрузку сняли. Величина относительного удлинения образца (рис.) составляет:

1. 20%      2. 8%      3. 4%      4. 2%



4. Твердость по Бринеллю условно обозначается:

1. HRC      2. HRB      3. HB      4. HV

5. Выберите правильную последовательность по возрастанию величин:

1.  $\sigma_B$ ;  $\sigma_T$ ;  $\sigma_{ПП}$   
2.  $\sigma_T$ ;  $\sigma_{ПП}$ ;  $\sigma_B$   
3.  $\sigma_{ПП}$ ;  $\sigma_T$ ;  $\sigma_B$   
4.  $\sigma_{ПП}$ ;  $\sigma_B$ ;  $\sigma_T$

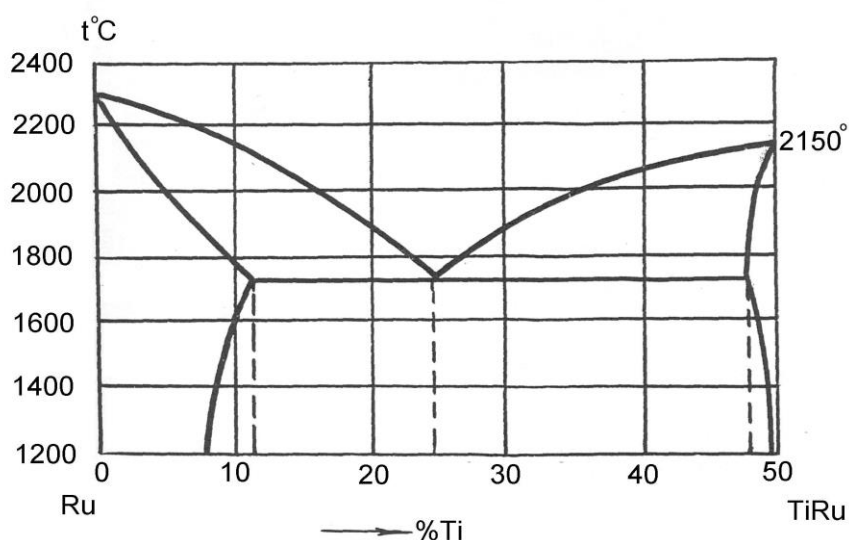
### 9.2.3. Комплект заданий по теме: «Анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем»

А) Выполнить индивидуальное задание.

Зарисовать, соблюдая масштаб, данную вариантом диаграмму состояния и выполнить следующее:

- установить тип данной диаграммы;
- определить структурный и фазовый состав всех областей и отразить его соответствующими буквенными обозначениями на диаграмме;
- определить положение сплава, данного вариантом, на диаграмме состояния;
- определить число степеней свободы сплава в его критических точках и температурных интервалах между критическими точками по правилу фаз Гиббса и построить кривую охлаждения этого сплава в координатах температура-время;
- определить для заданной вариантом температуры сплава состав фаз и весовое соотношение фаз;
- охарактеризовать структуру заданного сплава при комнатной температуре.

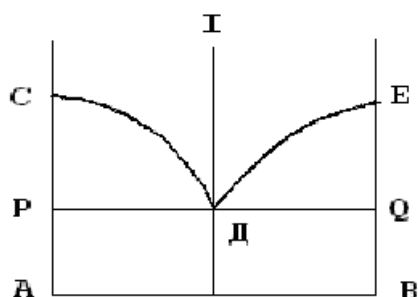
**Вариант 1** (и еще 20 вариантов диаграмм состояния)



Б) Выполнить 5 заданий итогового теста.

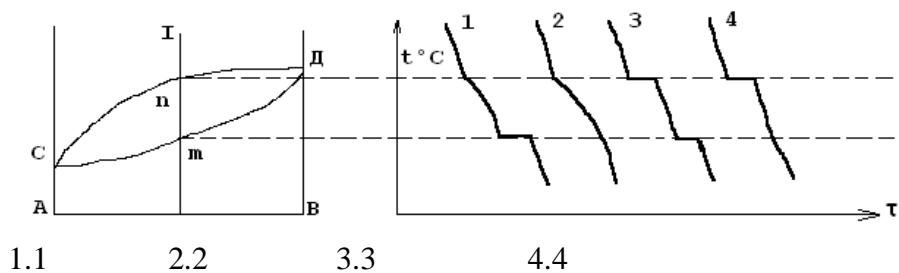
**Вариант 1** (и еще 10 вариантов тестов)

1. Укажите фазы, находящиеся в равновесии на линии ДЕ диаграммы состояния

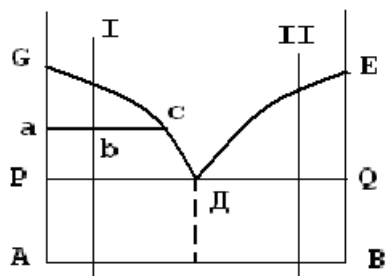


- В + жидкость
- А + жидкость
- А + В + жидкость
- А + В

2. Укажите кривую охлаждения, соответствующую сплаву I

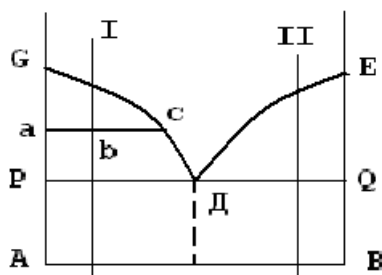


3. Формула, определяющая количество твердой фазы в точке «b» сплава I имеет вид .....



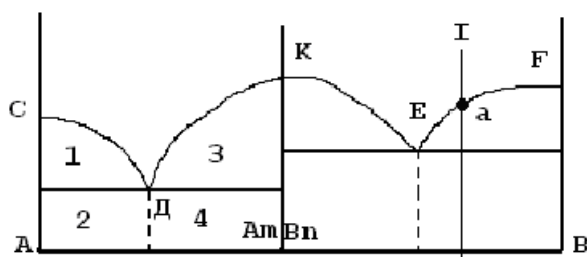
1.  $A = \frac{ab}{bc} \times 100\%$
2.  $A = \frac{bc}{ac} \times 100\%$
3.  $A = \frac{bc}{ab} \times 100\%$
4.  $A = \frac{ac}{bc} \times 100\%$

4. Укажите структуру сплава II при комнатной температуре



1.  $\alpha + \beta$
2. B + A
3. B + эвтектика (A + B)
4.  $\beta$  + эвтектика ( $\alpha + \beta$ )

5. Укажите число степеней свободы в точке «a» сплава I



1. Ноль
2. Одна
3. Две
4. Три

#### 9.2.4. Комплект заданий к лабораторной работе №1

**Тема:** «Микроскопический анализ металлов и сплавов. Структура углеродистой стали в равновесном состоянии»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Вычертить диаграмму состояния железо-углерод на развернутом листе бумаги. Построить термические кривые охлаждения для сталей с 0,3 %C; 0,8%C и 1%C с указанием фазовых превращений и конечной структуры.
2. Провести микроскопический анализ образцов (5 шт.). Определить микроструктуры и зарисовать условно структуру доэвтектоидных сплавов с различным количеством углерода (3 шт.), эвтектоидного и заэвтектоидного сплавов.
3. Определить количество углерода в образцах доэвтектоидной стали (ГОСТ 1050-74).
4. Установить взаимосвязь между углеродом и свойствами сплавов, построить графики по данным табл. 1 (справочные материалы).

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

**Вариант 1** (и еще 12 вариантов тестов)

1. Что такое феррит?

- 1) Химическое соединение
- 2) Механическая смесь
- 3) Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе
- 4) Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе

2. Какую структуру имеет сплав с содержанием 0,45 %C?

- 1) Перлит
- 2) Феррит + перлит
- 3) Феррит + цементит вторичный
- 4) Феррит + цементит третичный
- 5) Феррит

3. При какой температуре происходит образование перлита в сплаве 0,50 %C?

- 1) Линия PSK
- 2) Линия GSK
- 3) Линия SE
- 4) Линия PG
- 5) Линия PQ

4. Как выглядит под микроскопом феррит?

- 1) В виде светлых зерен
- 2) В виде темных зерен
- 3) В виде светлой сетки по границам зерен
- 4) В виде светлых игл
- 5) В виде светлых мелких частиц по границам зерен

5. Какой из сплавов будет иметь выше пластичность?

- 1) Сплав 0,2 %C
- 2) Сплав 0,45 %C
- 3) Сплав 0,8 %C
- 4) Сплав 0,6 %C
- 5) Сплав 0,01 %C

### 9.2.5. Комплект заданий к лабораторной работе №2

**Тема:** «Закалка углеродистых сталей»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

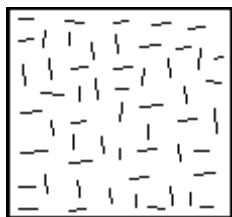
Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Определить твердость образцов до закалки на приборе Роквелла по шкале В.
2. Определить температуру закалки полученных образцов в соответствии с содержанием углерода, и время выдержки в печи в зависимости от размеров образцов.
3. Провести технологический процесс закалки образцов в соответствующих закалочных средах.
4. Замерить твердость образцов на приборе Роквелла по шкале С после закалки и по полученным данным построить зависимости после закалки:  
 $HRC=f(C\%), HRC=f(V_{охл})$ . Через анализ полученных зависимостей сформулировать выводы.
5. Изучить, схематически зарисовать и описать микроструктуру комплекта закаленных образцов при увеличении  $\times 500$ .
6. По заданию преподавателя изобразить на диаграммах изотермического превращения аустенита различные виды закалки (изменяя  $T$  нагрева и скорости охлаждения). Описать фазовые превращения и конечную структуру сталей.

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

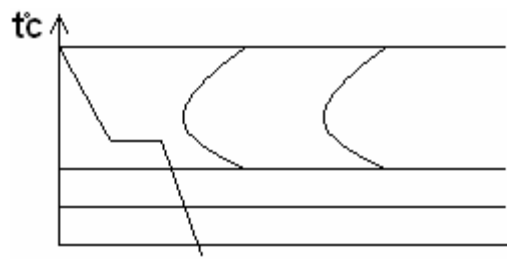
**Вариант 1** (и еще 11 вариантов тестов)

1. Какой из сплавов после закалки будет иметь выше твердость?
  - 1) 0,20 %C
  - 2) 0,40 %C
  - 3) 0,08 %C
  - 4) 0,01 %C
2. Какая структура показана на рисунке?



- 1) Мартенсит мелкоигльчатый
- 2) Мартенсит крупноигльчатый
- 3) Мартенсит + троостит
- 4) Мартенсит + цементит

3. Каков механизм мартенситного превращения?
  - 1) Диффузионный
  - 2) Бездиффузионный
4. Какая структура сформируется у стали У8 при указанной скорости охлаждения?



- 1) Троостит
- 2) Мартенсит
- 3) Мартенсит + феррит
- 4) Мартенсит + цементит вторичный

5. Сколько углерода содержит мартенсит стали 45?

- 1) 0,01 %C
- 2) 0,45 %C
- 3) 0,8 %C
- 4) 2,0 %C

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При изучении курса «Материаловедение» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных, практических работ и самостоятельной работы студентов;
- технология балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов, включая тестирования как форму контроля знаний студентов.
- информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения);
- технология развития критического мышления в форме лекций-бесед, семинаров-диспутов с использованием методов «мозговой штурм» и «решение ситуационных задач»

Методические рекомендации студенту и преподавателю изложены в методических указаниях к лабораторным работам:

1. Лабораторный практикум к выполнению лабораторных и учебно-исследовательских работ по курсу «Материаловедение» для бакалавров технических специальностей. / Г.В. Клевцов [и др.]- Тольятти: ТГУ, 2014.- 107 с.;
2. Металловедение углеродистых сплавов: лабораторный практикум / М.А.Выбойщик [и др.]. – Тольятти: ТГУ, 2005.- 78с.



# **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)**

## **11.1. Обязательная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Дмитренко В. П. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Н. Б. Мануйлова. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010712-7.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 640 с. : ил. - ISBN 978-5-93808-297-7.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
3	Материаловедение [Электронный ресурс]: фазовые диаграммы двухкомпонентных систем: учеб. пособие / А.В. Поздняков [и др.]. - Москва: МИСиС, 2016. - 98 с. - ISBN 978-5-87623-966-2.	Учебное пособие.	ЭБС "Лань"

**11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)**

**- фонд научной библиотеки ТГУ:**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Гарифуллин Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жияяков. - Казань: КНИТУ, 2013. - 246 с.: ил. - ISBN 978-5-7882-1441-2.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Масанский [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. - 268 с.: ил. - ISBN 978-5-7638-3322-5.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] : учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин.- Москва: ИНФРА-М, 2014.- 397 с.: ил.- (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006899-2.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- «Вестник магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова», <http://vestnik.magtu.ru>
- «Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки», <http://science.samgtu.ru/node/31>
- «Литьё и металлургия» <http://lim.bntu.by>
- «Технология металлов» <http://www.nait.ru>
- «Перспективные материалы» <http://www.j-pm.ru>

### 11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows XP	45	№ 42256802, 2.06.2007
	Windows 7	18	№ 619935341, 2013
	Microsoft Office 13	60	№ 61935138 от 28.05.2012 (бессрочно)

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в (корпус УЛК), УЛК-807	17,1	1
2	Аудитория вебконференций.	Экран телевизионный, ширма,	445020 Самарская обл. г. Тольятти,	17,9	1

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основ- ного оборудова- ния</b>	<b>Фактический ад- рес учебных ка- бинетов, лабора- торий, мастер- ских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных</b>
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок.	ул. Белорусская, 16в (корпус УЛК), УЛК-810		
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол учебные, стулья учебные, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, главный корпус, Г-401	84,8	16