

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине  
***Б.1.1.15 «Материаловедение»***

направления подготовки  
*15.03.01 «Машиностроение»*  
*профиль Оборудование и технология сварочного производства*

Форма обучения – заочная  
курс – 1  
семестр – 1  
Всего часов – 216 ч.  
в том числе:  
лекции – 6 ч.  
лабораторные занятия – 10 ч.  
самостоятельная работа (СРС) – 200 ч.  
Контрольная работа – 1  
Экзамен – 1 семестр

### **Рабочая программа составлена на основании**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение (уровень бакалавриата)» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 957 от 03.09.2015
- Учебного плана СГТУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (квалификация – бакалавр)  
Дисциплина входит в цикл Б.1.1.14

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### *1.1 Цель преподавания дисциплины:*

Основная цель преподавания данной дисциплины состоит в том, чтобы дать студентам знания о металлах, сплавах и их свойствах. Научить студентов пользоваться диаграммами состояний для термообработки конструкционных и инструментальных сталей. Ознакомить студентов с чугунами и их маркировкой. Ознакомить студентов с методами получения полимеров, твердых сплавов и композиционных материалов.

### *1.2 Задачи изучения дисциплины:*

1. Изучить основные металлы и конструкционные материалы, их физико-механические и химические свойства, а также применение этих материалов в машиностроении.
2. Изучить маркировку сталей, чугунов, цветных сплавов, наноматериалов.
3. Изучить основные технологические методы получения твердых сплавов, композиционных материалов и полимеров.
4. Изучить фазовые диаграммы превращений.
5. Изучить методы термической и химико-термической обработки материалов

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

В результате освоения дисциплины «Химия» в объеме средней общеобразовательной школы студент должен знать: *типы связей в металлах и полимерах, составление химических уравнений, как пользоваться таблицей Менделеева.*

В результате освоения дисциплины «Физика» в объеме средней общеобразовательной школы студент должен знать: *физические свойства металлов, полупроводников, полимеров; строение атома и молекулы, электромагнитные взаимодействия между атомами и электронами.*

Переаттестованные часы изучены в рамках программы СПО.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Материаловедение» направлено на формирование следующих компетенций:

*Умение применять методы стандартизированных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18).*

В результате освоения содержания дисциплины «Материаловедение» студент должен

#### **знать:**

- методы и устройства (разрывной машины ИР 5082-100, копра маятникового БКМ-5, КМ-05, твердомера HVS-1000). для определения механических свойств: твердости, временного сопротивления, текучесть и усталости материала;
- схему устройств для анализа наноструктуры поверхности материала: анализатора изображения микроструктур АГПМ-6М и атомно-силового микроскопа СММ-2000.
- основные свойства металлов и конструкционных материалов;
- основные способы изменения структуры и свойств материалов, такие как; термическая и химико-термическая обработка, пластическое деформирование, легирование и др.;
- маркировку сталей, чугунов, цветных металлов;
- знать основы получения полимеров, композиционных материалов, твердых сплавов и наноматериалов.

#### **уметь:**

- Выступить с подготовленным устным выступлением (*рефератом*) перед слушателями при наличии компьютерной презентации.
- Пользоваться имеющимися приборами для определения механических свойств материалов
- Пользоваться микроскопами МИМ-7 и МИМ-8 для анализа макроструктуры сплава.
- Пользоваться анализатором изображения микроструктур АГПМ-6М и атомно-силовым микроскопом СММ-2000 для анализа микроструктуры.
- оценивать взаимосвязь между составом, строением и механическими свойствами материалов;
- пользоваться специальной литературой и другими информационными данными (в частности *интернетом*);

#### **владеть:**

- способностью определить количество и состав фаз по фазовой диаграмме состояний железо-углерод с использованием метода рычага
- способностью определить температуру закалки стали с известным содержанием углерода, время выдержки при известной форме и геометрических параметрах заготовки
- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1	Основные свойства материалов. Теория сплавов. Железо и его сплавы. Термическая обработка стали. Технология термической обработки стали	106/1	2/1	-	4		100
1	2-3,4	2	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Порошковые материалы и порошковая металлургия. Композиционные материалы. Наноматериалы	110/1	4/1	-	6		100
<b>Всего</b>				<b>216/2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>		<b>200</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	<b>Основные свойства материалов.</b> Механические свойства. Сопротивление материалов коррозии. Температурные характеристики. Электрические и магнитные свойства. Методы неразрушающего контроля. <b>Теория сплавов.</b> Фазы металлических сплавов. Сплавы с полной растворимостью	1-15 1-15

			<p>компонентов. Сплавы с ограниченной растворимостью компонентов. Сплавы, образующие химические соединения. Связь между структурой и свойствами сплавов.</p> <p><b><u>Железо и его сплавы.</u></b> Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Компоненты фазы, структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны: белые, серые, ковкие, высокопрочные. Структура и свойства чугунов, область применения.</p> <p><b><u>Термическая обработки стали.</u></b> Аустенизация стали (превращение при нагреве). Рост зерна. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения. Технология термической обработки стали. Общая характеристика методов термической обработки: отжиг первого рода; отжиг второго рода; закалка; отпуск. Диффузионный отжиг. Полный и неполный отжиг. Нормализация. Закалка стали. Закалочные среды. Отпуск стали. Влияние отпуска на механические свойства. Старение стали. Дефекты термообработки. Электротехнические материалы. Конструкционные материалы. Тугоплавкие металлы и сплавы</p>	
2	4	2	<p><b><u>Цветные металлы и сплавы</u></b> Свойства и назначение: медные, алюминиевые, титановые, цинковые сплавы.</p> <p><b><u>Неметаллические материалы</u></b>  Стекла. Композиционные материалы. Наноматериалы. Неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Композиционные материалы. Наноматериалы. Неметаллические материалы. Полимерные материалы. Полимеры: строение, полимеризация и поликонденсация, свойства. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, резины. <b><u>Порошковые и</u></b></p>	1-15

			<b>наноматериалы.</b> Получение металлических и наноматериалов. Механические методы получения порошков. Физико-химические методы получения металлических порошков и наноматериалов. Структура нанотрубок, онионов, фулеренов. Маркировка наноматериалов.	
--	--	--	--	--

### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

### 7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	2	Металлографический анализ металлов и сплавов. Устройство микроскопа, изготовление шлифов, изучение макро- и микроструктуры.	1-15
1	4	Исследование твердости материалов. Устройство твердомеров, принципиальные схемы определения твердости, определение твердости сырых и закаленных материалов.	1-15
1	4	Исследование прочности пластичности материалов при растяжении. Устройство разрывной машины.	1-15

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	80	Методы изучения кристаллического строения металлов. Правило фаз Гиббса. Термодинамическое обоснование фазовых превращений. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем. Применение правила фаз, правила рычага и концентраций на диаграмме железо – цементит. Построение кривых охлаждения	1-22

		сталей и чугунов с использованием диаграммы Fe – Fe <sub>3</sub> C. Факторы, влияющие на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Отпускная хрупкость. Особенности мартенситного превращения. Закалочные напряжения. Магниево-алюминиевые сплавы. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Сплавы титана. Сплавы бериллия. Сплавы на основе меди. Особенности термической и химико-термической обработки композиционных порошковых материалов. Порошковые быстрорежущие стали.	
2	68	Поверхностная закалка при нагреве лазером. Борирование. Газовое хромирование. Паротермическое оксидирование. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Особенности термообработки высокопрочных мартенситностареющих сталей. Особенности химико-термической обработки легированных сталей. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Графитизированная сталь. Криогенные стали..	1-22
2	60	Особенности переработки керамических и полимерных материалов. Термообработка полимеров. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Ситаллы. Наноматериалы и способы их получения. Композиционные материалы. <u>Порошковые материалы и порошковая металлургия.</u> Получение металлических порошков. Механические методы получения порошков. Физико-химические методы получения металлических порошков. Наноматериалы.	10-22

### **10. Расчетно-графическая работа**

*Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена*

### **11. Контрольная работа**

Контрольная работа выполняется по методическим рекомендациям по выполнению контрольной работы по Материаловедению, имеющаяся на кафедре ФМБИ. Номер варианта соответствует номеру в журнале посещения занятий (у старосты группы).

### **12. Курсовой проект**

*Курсовой проект учебным планом не предусмотрен*

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **15.03.01**

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

#### ***Профессиональная компетенция (ПК)***

*Умение применять методы стандартизированных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18)*

Успешное освоение компетенции достигается качественным выполнением студентами **контрольной работы**, в которой приведены задания по всем темам изучаемого предмета

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (40%), выполнения лабораторных работ (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (20%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме экзамена, в сочетании отчетов по лабораторным работам, по уровню подготовки реферата по материалам, по контрольным заданиям и контрольным вопросам по тестам.

Экзамен по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Оценку «отлично» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 95% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос правилен.

Оценку «хорошо» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 65% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос правилен, но недостаточно полно изложен.

Оценку «удовлетворительно» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос отчасти правилен, но имеет существенные ошибки.

Оценку «неудовлетворительно» студент получает, если в результате тестирования получено менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос неверен.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме контрольной работы по маркировке сталей, чугунов, цветных металлов и твердых сплавов.

#### **13.1 Составляющие компетенций**

*Умение применять методы стандартизированных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18)*



Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства материалов: механические, физические, химические, технологические, эксплуатационные.</li> <li>- маркировку обычных и качественных сталей, чугунов, медных и алюминиевых сплавов, твердых сплавов.</li> <li>- структуру наноматериалов: нанотрубок, фуллеренов, онионов и их маркировку.</li> <li>- устройство металлографического микроскопа МИМ-7 и МИМ-8, цифрового микротвердомера HVS-1000, разрывной машины ИР 5082-100, Копра маятникового БКМ-5, КМ-05.</li> <li>- методики проведения на них экспериментов.</li> </ul>	<p>Лекции. Подготовка контрольной работы по Материаловедению (15-25 страниц). На практических занятиях студенты изучают схему микроскопа, твердомера и разрывной машины. С помощью микроскопа изучаются <b>макро-структуру</b> сталей и чугунов.</p>	<p>Экзамен. Выполнение контрольной работы по Материаловедению на необходимом уровне. На лабораторных занятиях студенты анализируют случайно выбранные тестовые фотографии и определяют фазы и состав железо-углеродистого сплава.. Тестовое задания по знанию маркировки сталей, чугунов и цветных металлов. Тестирование</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить стандартизированные испытания по определению механических свойств сталей, чугунов, цветных металлов.</li> <li>- анализировать структуры сплавов с помощью анализатора изображения микроструктур АГПМ-6М и атомно-силового микроскопа СММ-2000.</li> <li>- проводить испытания по определению физико-механических свойств сталей и полимерных материалов</li> </ul>	<p>Лекции. Лабораторные работы. Изучаются твердомеры для определения твердости по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу. С помощью твердомеров и разрывной машины определяются механические свойства стали и чугунов. С помощью АГПМ-6М и атомно-силового микроскопа СММ-2000 анализируют кристаллическую <b>микроструктуру</b> сплава на наноуровне.</p>	<p><b>Экзамен. Тестирование. Лабораторные работы.</b> Студенты на лабораторных занятиях должны определить механические свойства различных сплавов (прочность, твердость, вязкость и т.д.) Оценить кристаллическую микроструктуру различных сплавов с помощью атомно-силового микроскопа СММ-2000</p>
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью определить количество и состав фаз по фазовой диаграмме состояний железо-углерод с использованием метода отрезков.</li> <li>- способностью закалять материалы для получения</li> </ul>	<p>Лекции. Изучить фазы и структуры в железо-углеродистых сплавах. Изучить <b>метод рычага</b> (или отрезков) для определения по диаграмме состояния количество каждой фазы и их количество.</p>	<p><b>Экзамен.</b> На лабораторных занятиях каждому студенту дается сплав с определенным содержанием углерода и температурой. С помощью <b>метода рычага</b> определить фазовый состав. Определить температуру закалки данного сплава и время выдержки</p>

необходимых механических свойств: твердость, временное сопротивление.	Изучить методы термической обработки сталей в зависимости от его состава, геометрии (цилиндрическая кубическая, в форме параллелограмма, конуса) и размеров (диаметр, ширина, высота, длина)	при известных размерах и его формы.
---	--	-------------------------------------

### 13.2 Уровни освоения компетенций

*Умение применять методы стандартизированных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18)*

<i>Ступени уровней освоения компетенции</i>	<i>Отличительные признаки</i>
1	2
Пороговый (удовлетворительно)	<b>Знает:</b> схему микроскопа МИМ-7, маркировку качественных сталей. Методики проведения экспериментов по определению механических свойств. Знает методику закалки на мартенсит.
	<b>Умеет:</b> рассчитать твердость по Бринеллю, определить условный предел текучести стального образца
	<b>Владеет:</b> по фазовой диаграмме железо-углерод определять фазы и структуры при известном процентном содержании углерода.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> устройство микроскопов МИМ-7 и МИМ-8, цифрового микротвердомера HVS-1000 и разрывной машины ИР 5082-100. Знает маркировку всех сталей (конструкционных, инструментальных, быстрорежущих), чугунов, цветных металлов и сплавов. Знает методику закалки на сорбит, тростит, верхний и нижний бейнит.
	<b>Умеет:</b> рассчитать твердость по Бринеллю, Викерсу. Определить предел пропорциональности, предел текучести стали
	<b>Владеет:</b> По фазовой диаграмме состояния железо-углерод определить фазы сплава их количественный состав при известном содержании углерода.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> устройство анализатора изображения микроструктур АГПМ-6М и атомно-силового микроскопа СММ-2000. маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, твердых сплавов, наноматериалов. Знает структуру нанотрубок, фуллеренов, онионов. Знать изотермические диаграммы закалки.
	<b>Умеет:</b> Рассчитать твердость по Бринеллю, Викерсу, Роквеллу (по шкалам: А, В, С. Определить предел прочности, предел текучести стали, условный предел текучести, временное сопротивление.
	<b>Владеет:</b> По диаграмме состояния определить состав сплава, его фазовый количественный состав. Определить температуру закалки стали с известным содержанием углерода и время выдержки с известными формой (цилиндрическая, квадратная, прямоугольная) геометрическими размерами (диаметр, длина, ширина, высота).

### 13.3 Вопросы для экзамена

1. Атомно-кристаллическое строение металлов.
2. Методы изучения структуры металлов.
3. Плавление и кристаллизация металлов.
4. Строение кристаллического слитка.
5. Полиморфизм металлов.
6. Дефекты кристаллического строения.
7. Понятие о дислокациях.
8. Упругая и пластическая деформация металлов.
9. Наклеп и упрочнение металлов.
10. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
11. Процессы рекристаллизации.
12. Строение сплавов.
13. Особенности кристаллизации сплавов.
14. Правило фаз.
15. Методика построения диаграмм состояния сплавов.
16. Типы диаграмм состояния сплавов.
17. Связь между свойствами и типом диаграммы.
18. Железоуглеродистые сплавы: характеристика компонентов, фаз и структур.
19. Диаграмма состояния сплавов железо – цементит (правило рычага).
20. Кристаллизация сталей и чугунов.
21. Углеродистые стали.
22. Чугуны.
23. Понятие о термической обработке сплавов.
24. Превращение при нагреве сталей (Аустенизация).
25. Диаграмма изотермического распада аустенита.
26. Перлитное превращение.
27. Промежуточное (бейнитное) превращение.
28. Мартенситное превращение.
29. Превращение при нагреве закаленных сталей.
30. Влияние отпуска на механические свойства.
31. Микроструктура сталей в равновесном состоянии.
32. Отжиг и нормализация сталей.
33. Закалка стали.
34. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
35. Поверхностная закалка.
36. Отпуск стали и его разновидности.
37. Термомеханическая обработка.
38. Дефекты термической обработки.
39. Химико-термическая обработка.
40. Легированные стали (влияние Л.Э.).
41. Классификация и маркировка легированных сталей.
42. Конструкционные стали.
43. Износостойкие и высокопрочные стали.

- 44.Инструментальные стали и сплавы.
- 45.Нержавеющие стали и сплавы.
- 46.Жаростойкие и жаропрочные сплавы.
- 47.Порошковые сплавы на основе железа и цветных металлов.
- 48.Медь и медные сплавы.
- 49.Алюминевые и магниевые сплавы.
- 50.Титановые сплавы.
- 51.Тугоплавкие металлы и сплавы.
- 52.Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.
- 53.Состав и классификация пластмасс.
- 54.Термопластичные пластмассы.
- 55.термореактивные пластмассы.
- 56.Резина и резиноподобные материалы.
- 57.Силикатные материалы.
- 58.Понятие о композитах.
- 59.Роль металлов и пластмасс в современной технике
60. Наноматериалы и их маркировка: нанотрубки, фуллерены, онионы.

### 13.4 Тестовые задания по дисциплине

I:{{1}}

S: Виды дефектов кристаллографического строения, к которым относятся вакансии  
точечные  
линейные  
объемные  
поверхностные

I:{{2}}

S: Свойство материала, характеризующее его сопротивление упругому разрушению и пластическому деформированию при вдавливании в него более твердого тела  
твердость  
упругость  
прочность  
выносливость

I:{{3}}

S: Свойства, относящиеся к механическим  
прочность  
твердость  
проводимость  
магнитная проницаемость  
живучесть

I:{{4}}

S: Методы испытания материалов на деформируемость  
на расплющивание  
на изгиб

на твёрдость  
на прочность

I: {{ 5 }} .

S: Материалы, которые могут переносить пластические деформации без разрушения называются  
металлы  
пластичные  
резиновые  
полупроводники

I: {{ 6 }}

S: Материалы, в которых разрушение наступает непосредственно после упругой деформации называются  
хрупкими  
диэлектриками  
аморфными  
наноматериалами

I: {{ 7 }}

S: Сопротивление, которое оказывает материал при проникновении в него очень твёрдого тела называется  
пластичность  
упругость  
твёрдость  
хрупкость

I: {{ 8 }}

S: Классификация сталей производится  
по способу производства  
по химическому составу  
по назначению  
по структуре  
по внешнему виду, цвету

I: {{ 9 }}

S: В зависимости от чистоты алюминий разделяют на  
технической чистоты  
высокой чистоты  
особой чистоты  
прозрачной чистоты

I: {{ 10 }}

Медные сплавы делятся на три основные группы  
силумины  
латуни  
бронзы  
медноникелевые

I: {{ 11 }}

S: Статические испытания на твёрдость бывают  
по Гиббсу  
по Бринелю

по Прусту  
по Рихтеру

I:{{12}}

S: Системы, различные части которых не отделяются поверхностями раздела имеют название  
объёмных  
изолированных  
гомогенных  
динамических

I:{{13}}

S: Система, состоя  
гетерогенной  
двухфазной  
трёхфазной  
многокомпонентной

I:{{14}}

З Совокупность всех гомогенных частей системы, ограниченных от других частей  
поверхностью раздела называется  
частью  
компонентом  
фазой  
деталью

I:{{15}}

S: Смесь кристалл графита и германия является системой  
однородной  
двухродной и двухкомпонентной  
двухкомпонентной  
неоднородной

I: {{16}}

S: Смесь альфа—олова и бета-олова при температуре фазного перехода является системой  
двухфазной и однокомпонентной  
двухкомпонентной, однофазной  
оловянистой

I:{{17}}

S: Зависимость, связывающая число степеней свободы равной гетерогенной системы с числом  
компонентов и фаз носит название  
закон Пруста  
закон Рихтера  
правило фаз Гиббса  
правило Кирхгофа

I: {{18}}

S: Правило фаз Гиббса связывает число степеней свободы системы со следующими  
параметрами  
числом компонентов  
числом фаз и компонентов  
давлением и температурой

составом

I:{{19}}

S: В бивариантной системе можно изменять без изменения числа фаз термодинамические параметры  
давление  
давление и температуру  
влажность  
твёрдость

I:{{20}}

S:8 Носителем свойств сплавов в твёрдом состоянии является  
молекула  
атом  
фаза  
степень свободы

I:{{21}}

S: Характерные точки на диаграмме состояния материала  
пропорциональности  
текучести  
эвтектики  
кручения  
солидуса

I:{{22}}

S: В результате мартенситного превращения решётка стали оказывается  
в напряжённом состоянии  
в ненапряжённом свободном состоянии  
не оказывает влияния

I:{{23}}

8 В мартенсите углерод располагается в междоузлиях решётки  
октаэдрических  
тетраэдрических  
орторомбических

I:{{24}}

S: Поверхность стали после мартенситного превращения при увеличении  
гладкая  
рельефная  
игольчатая  
зеркальная

I:{{25}}

8 Характер образования мартенсита  
диффузионный  
мгновенный  
мартенситный механизм  
бездиффузионный

## 14. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий.

В учебном процессе при изучении дисциплины «Материаловедение» используются следующие формы проведения занятий:

- **Лекции** с изложением основных свойств металлов и их сплавов, их маркировка, назначение и использование фазовой диаграммы для термообработки сталей и цветных металлов;
- **Выступление с рефератом** по сплаву марка, которого дана лектором;
- Лабораторные занятия с изучением механических свойств сталей, чугунов, цветных металлов
- На **коллоквиумах** рассчитываются фазовый состав стали с известным содержанием углерода и температура его закалки и выдержки;
- **Самостоятельная работа** по подготовке отчета по лабораторным работам и написанию реферата

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### 15.1 Основная литература

1. Струк В.А., Пинчук Л.С., Мышкин Н.К., Гольдаде В.А., Витязь П.А. *Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство*/ В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. – 536 с.-(Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего -10**
2. Перинский В.В. *Материаловедение специальных материалов машиностроения: учеб. пособие*/ В.В. Перинский, В.Н. Лясников, Г.П. Фетисов. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2011. – 504 с.(монография)  
Экземпляры: **всего: 40**
3. Адашкин А.М., Зуев В.М. *Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. .(монография)*  
Экземпляры: **всего: 5**
4. *Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроля: справочник инженера-технолога. Том 1 / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, Сперанский С.К., И.В. Перинская. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2013 г., - Т.1.- 348 с. .(монография)*  
Экземпляры: **всего: 5**



5. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: учеб./под ред. В.Б.Арзамасова, А.А.Черепяхина.- 2-е изд., стер.- М.:ИЦ "Академия".- 2009.- 448с.ил  
Экземпляры: **всего:14**

## 15.2 Дополнительная литература

6. Акулич Н.В. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. пособие / Н. В. Акулич. - Минск : Новое знание, 2008. - 272 с. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 6**
7. Колесов,С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2007. - 535 с. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 5**
8. Материаловедение и технология металлов: учебник / под ред. Г. П. Фетисова. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 862 с. : ил. ; 22 см.. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 10**
9. Материаловедение : учеб. / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 496 с. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 3**
10. Материаловедение для технических колледжей : учебник / Ю. Т. Вишневецкий. - 2-е изд. - М. : ИТК "Дашков и К", 2007. - 332 с. : ил. ; 21 см. 4-е изд. - М. : ИТК "Дашков и К", 2009. - 332 с. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 3**
11. Материаловедение : учебник / С. В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2006. - 424 с. (Учебники для вузов. Специальная литература)  
Экземпляры: **всего: 3**
12. Пейсахов А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник /А.М.Пейсахов, А.М.Кучер.- 3-е изд. СПб : Изд-во Михайлова В.А., 2005.- 416 с.  
Экземпляры: **всего: 4**
13. Бондаренко Г.Г. Материаловедение : учебник /Г.Г.Бондаренко, Т.А.Кобанова, В.В.Рыбалко; под ред. Г.Г.Бондаренко.- М.: Высшая школа, 2007.- 360 с. Экземпляры: **всего: 11**
14. Моряков О.С. Материаловедение: учеб. /О.С.Моряков.- М.: ИЦ "Академия", 2008.- 240с.ил.  
Экземпляры: **всего: 10**
15. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб.пособие/ С.И.Богодухов.- Старый Оскол. ТНТ, 2010-560с.  
Экземпляры: **всего: 3**

### 15.3 Периодические издания

16. **Материаловедение** [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : ООО "Наука и технологии", - . (2008- 2012 год). - ISSN 1684-579X
17. **Металловедение и термическая обработка металлов** [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. - М. : ООО "Машиностроение", (2008- 2012 годы). - ISSN 0026-0819
18. **Пластические массы** : науч. техн. журн. - М. : Красная звезда,. – (2010-2015 годы). - ISSN 0544-2901
19. **Механика композиционных материалов и конструкций** : рАН. - М. : ИПРИМ ,(2010-2015 годы). - ISSN 1029-6670
20. **Российские нанотехнологии** . - М. : ООО "Парк-медиа", 2006 - . – (2012-2015годы). - ISSN 1992-7223
21. **Заводская лаборатория. Диагностика материалов** : науч.-техн. журн. по аналит. химии, физ. мат. и мех. методам исследования, а также сертификации материалов . - М. : ООО "ТЕСЛ-ЗЛ", (2010-2015). - ISSN 1028-6861
22. **Коррозия: материалы, защита** : науч.-техн., произв. и учеб.-метод. журн. . - М. : ООО "Наука и технологии", (2010-2015 годы). - ISSN 1813-7016

### 16. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением для проведения лекционных и лабораторных занятий. Лекции сопровождаются показом слайдов и фильмов по изучаемому предмету.

При проведении занятий преподаватель *использует*:

- Учебный материал в электронном виде (конспекты лекций, методические указания для проведения лабораторных работ)
- Презентации лекционного курса
- Тестовые задания для контроля знаний

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях с применением следующего оборудования и образцов:

- *Машина испытательная универсальная ИР 5082-100*
- *Цифровой микротвердомер HVS-1000*
- *Анализатор изображения микроструктур АГПМ-6М*
- *Атомно-силовой микроскоп СММ-2000*
- *Металлографический микроскоп МИМ7*
- *Образцы сталей и чугунов*
- *Образцы цветных тяжелых и легких сплавов*
- *Образцы твердых сплавов и порошковых материалов*
- *Копры маятниковые БКМ-5, КМ-05*
- *Муфельные печи*

В ходе лабораторных работ применяются наглядные плакаты и иллюстративный материал: диаграмма состояния железо-углерод, плакат с описаниями дефектов кристаллических решеток, плакат в описание процесса кристаллизации металлов, плакат с описанием кристаллических решеток металлов и др.