

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.04**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**22.06.01 Технологии материалов**

направленность (профиль)/специализация

**Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

Форма обучения: Очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр/курс	4	Итого
Форма контроля	Экз.	
Вид занятий		
Лекции	6	<b>6</b>
Лабораторные	2	<b>2</b>
Практические	0	<b>0</b>
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	0	<b>0</b>
Промежуточная аттестация	0	<b>0</b>
Контактная работа	8	<b>8</b>
Самостоятельная работа	64	<b>64</b>
Контроль	36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

Профессор кафедры НМиМ д.т.н., доцент Клевцова Н.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

**22.06.01 Технологии материалов**

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 01.10.2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Нанотехнологии, материаловедение и механика

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать представление о взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов и закономерности их изменения под воздействием внешних факторов: тепловых, химических, механических, электромагнитных и радиоактивных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: методика постановки и проведения эксперимента.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Закономерности разрушения металлических материалов при различных видах нагружения, подготовка и сдача государственного экзамена, научные исследования, представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-1) способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	-	Знать: технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
		Уметь: обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
		Владеть: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
(ОПК-2) способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на	-	Знать: технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции		Уметь: разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
		Владеть: способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
(ОПК-3) способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	-	Знать: производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
		Уметь: оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
		Владеть: способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
(ОПК-4) способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	-	Знать: нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
		Уметь: готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
		Владеть: способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-5) способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	-	производственной и эксплуатационной деятельности
		Знать: знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
		Уметь: использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
		Владеть: способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
(ОПК-11) способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	-	Знать: технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
		Уметь: разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
		Владеть: способностью и готовностью разрабатывать

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
(ОПК-13) способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	-	Знать: сертификацию материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
		Уметь: участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
		Владеть: способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
(ОПК-16) способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	-	Знать: работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
		Уметь: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
		Владеть: способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
(ОПК-18) способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	-	Знать: авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
		Уметь: вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
		Владеть: способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
(ПК-1) Умение на научной основе устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов	-	Знать: количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
		Уметь: устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
		Владеть: умением на научной основе устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
(ПК-4) Готовность к теоретическим и экспериментальным исследованиям внешних	-	Знать: влияние термических, механических, термохимических, магнитных, акустических и других воздействий на структурно-фазовое

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
(термических, механических, термохимических, магнитных, акустических и других) воздействий на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин		состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин
		Уметь: исследовать внешние (термические, механические, термохимические, магнитные, акустические и другие) воздействия на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин
		Владеть: готовностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям внешних (термических, механических, термохимических, магнитных, акустических и других) воздействий на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин



#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
МиТОМ	Лек.	Кристаллическое строение твердых тел. Фазовые превращения в металлических сплавах. Фазовые превращения в металлических сплавах	4	2	-	-	Опрос
	Лаб.	Испытание образцов на растяжение, ударную вязкость, усталость	4	2	-	-	Тесты
	Лек.	Фазовые превращения в твердом состоянии. Термическая обработка металлов и сплавов и	4	2	-	2	Опрос
Современные материалы	Лек.	Металлические и неметаллические материалы. Наноматериалы	4	2	-	2	Опрос
<b>Итого:</b>				<b>8</b>	<b>-</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации данной дисциплины используются следующие технологии:

Технология традиционного обучения – предлагает традиционную последовательность изучения нового материала.

Информационные технологии – предлагают использование компьютера во время проведения занятий.

Интерактивные технологии – предлагают диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, либо между студентами, использование метода обучения «мозговой штурм», использование элементов проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в лабораторных работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом по экспериментальным и расчетным данным.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Учебная деятельность студента в процессе изучения дисциплины «Конструкционное материаловедение» состоит из контактной формы работы с преподавателем в аудитории и самостоятельной работы. Для успешного освоения дисциплины является обязательным посещение лекций, практических и лабораторных занятий и иных форм работы.

При выполнении лабораторных работ используются МУ: Г.В. Клевцов, М.А. Выбойщик, Н.А. Клевцова, Л.И. Попова. Лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» для технических направлений подготовки бакалавров. - Тольятти: ТГУ, 2016.- 170 с.

Каждая из практических работ завершается выполнением теста, который позволяет студенту оценить уровень овладения изучаемой темой.

По окончании изучения дисциплины проводится тестирование в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Конструкционное материаловедение» имеет особое значение, поскольку позволяет перейти от формального выполнения определенных заданий при пассивной роли студента к познавательной активности с формированием собственного мнения при решении поставленных проблемных вопросов и задач.

Самостоятельная работа студентов служит получению новых знаний, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию профессиональных навыков и умений.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-1 – ОПК-5	Тестовые задания № 1-4 Вопросы к экзамену №1-19
4	ОПК-11, ОПК-13, ОПК-16, ОПК-18	Тестовые задания № 5-8 Вопросы к экзамену №20-40
4	ПК-1, ПК-4	Тестовые задания № 8-10 Вопросы к экзамену № 41-44

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Тесты

(наименование оценочного средства)

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

##### Тема «Дефекты кристаллического строения»

Задание 1. Можно ли микротрещины и другие микронесплошности металла отнести к дефектам кристаллического строения? К каким?

- А) да, к поверхностным;
- Б) нет;
- В) да, к линейным.

Задание 2. Какая решетка более плотно упакована: ГЦК или ГПУ? Почему?

- А) ГПУ, т.к. в ней больше атомов;
- Б) ГЦК, т.к. у неё меньше период решетки;
- В) плотность упаковки одинаковая, т.к. они имеют одинаковое координационное число.

Задание 3. Чем обусловлена высокая электропроводность металлов?

- А) наличием дефектов кристаллического строения;
- Б) наличием свободных электронов;
- В) кристаллическим строением металла.

Задание 4. Какие дефекты кристаллического строения оказывают влияние на механические свойства металлов?

- А) точечные;
- Б) линейные;
- В) поверхностные.

Задание 5. Можно ли газовые пузыри в металле считать отдельной фазой?

- А) да;
- Б) нет;
- В) да, если они заполнены каким либо газом, а не просто воздухом.

##### Тема «Кристаллизация металлов и сплавов»

Задание 1. С чем связано появление вытянутых дендритов при кристаллизации?

- А) с неравномерностью охлаждения сплава;
- Б) с направленным отводом тепла;
- В) с медленным охлаждением сплава.

Задание 2. Для чего используют модифицирование стали?

- А) для ускорения процесса кристаллизации;

Б) для изменения хим. состава в нужном направлении;

В) для получения мелкого зерна.

Задание 3. От чего зависит размер критического зародыша твердой фазы?

А) от типа кристаллической решетки;

Б) от степени переохлаждения;

В) от температуры кристаллизации.

Задание 4. Что произойдет, если жидкий сплав охлаждать с очень высокой скоростью?

А) он быстро превратится в твердый раствор без образования дендритной ликвации;

Б) он перейдет в твердое состояние без кристаллизации;

В) он быстро превратится в твердый раствор с очень сильной дендритной ликвацией.

Задание 5. От чего возникает дендритная ликвация?

А) от быстрого охлаждения сплава;

Б) от неравномерного охлаждения сплава;

В) от разной температуры плавления компонентов.

### **Тема «Диаграммы состояния сплавов бинарных систем»**

Задание 1. Что общего между эвтектическим и перитектическим превращениями?

А) они протекают при постоянной температуре;

Б) в обоих случаях образуются гетерогенные структуры;

В) две фазы образуются одновременно.

Задание 2. Образуется ли дендритная ликвация в процессе перитектического превращения? Почему?

А) нет, т.к. кристаллизуются 2 твердые фазы;

Б) да, кристаллизация сплава всегда сопровождается образованием дендритной ликвацией;

В) нет, т.к. перитектическое превращение происходит при постоянной температуре

Задание 3. Какие условия необходимы для образования бесконечного ряда твердых растворов?

А) хорошо перемешивать сплав в процессе охлаждения;

Б) чтобы тип решетки был одинаков у обоих компонентов;

В) чтобы компоненты имели близкие размеры атомных радиусов;

Задание 4. Какие сплавы отличаются высокой прочностью?

А) однофазные;

Б) 2<sup>х</sup> фазные;

В) сплавы с эвтектикой.

Задание 5. В чем преимущество эвтектических сплавов?

А) они отличаются хорошими литейными свойствами;

Б) высокой пластичностью;

В) отсутствием дендритной ликвации.

### **Тема «Диаграмма железо-углерод»**

Задание 1. Отличается ли высокотемпературный  $\delta$ -феррит от низкотемпературного  $\alpha$ -феррита? Если да, то чем?

А) не отличается ничем;

Б) отличается содержанием углерода;

В) отличается типом решетки.

Задание 2. Когда в сплаве Fe-C при охлаждении предпочтительнее образуется Fe<sub>3</sub>C, а когда графит?

А) Fe<sub>3</sub>C - при медленном охлаждении, а графит - при быстром;

Б) графит - при медленном охлаждении, а Fe<sub>3</sub>C - при быстром;

В) это зависит от содержания углерода в жидком сплаве, а не от скорости охлаждения.

Задание 3. Меняется ли хим. состав жидкого сплава Fe-C при охлаждении его до начала кристаллизации? Как?

- А) да, увеличивается количество С;
- Б) нет;
- В) происходит перераспределение С, без изменения его количества.

Задание 4. Можно ли по диаграмме Fe-C определить количество С в феррите, а также количество феррита в стали?

- А) нет;
- Б) да, но только количество С в феррите;
- В) да, но только количество феррита в стали.

Задание 5. Почему с увеличением количества С в стали её твёрдость увеличивается?

- А) увеличивается количество  $Fe_3C$  в структуре;
- Б) увеличивается плотность стали;
- В) сам цементит ( $Fe_3C$ ) становится более искажённым.

### **Тема «Углеродистые и легированные стали»**

Задание 1. Какие стали называют углеродистыми?

- А) стали с большим содержанием углерода;
- Б) стали, в которых отсутствуют легирующие элементы;
- В) стали, в которых отсутствуют примеси.

Задание 2. От чего зависит качество стали?

- А) от наличия легирующих элементов;
- Б) от содержания углерода;
- В) от способа выплавки.

Задание 3. Для чего проводят легирование сталей?

- А) для повышения механических свойств;
- Б) для повышения качества стали;
- В) для придания особых свойств (теплостойкости, коррозионной стойкости и т.д.).

Задание 4. Какие примеси в стали считают вредными?

- А) все;
- Б) все примеси неметаллов;
- В) только Р и S.

Задание 5. По какому принципу стали делят на конструкционные и инструментальные?

- А) по количеству углерода;
- Б) по назначению;
- В) по количеству легирующих элементов.

### **Тема «Чугуны»**

Задание 1. Чем отличаются чугуны от стали?

- А) количеством углерода;
- Б) структурой;
- В) способом получения.

Задание 2. Какие имеются преимущества чугунов, по сравнению со сталями?

- А) они более дешёвые;
- Б) они более прочные;
- В) они обладают лучшими литейными свойствами.

Задание 3. От чего зависит прочность чугуна?

- А) от формы графита;

- Б) от количества графита;
- В) от металлической основы.

Задание 4. Почему белый чугун не используют как конструкционный материал?

- А) он очень дорогой;
- Б) он недостаточно твердый;
- В) он недостаточно пластичный.

Задание 5. Какой чугун получится после отжига белого чугуна?

- А) серый;
- Б) ковкий;
- В) высокопрочный.

### **Тема «Термическая обработка стали»**

Задание 1. Для каких материалов проводят гомогенизационный отжиг?

- А) для чистых металлов.
- Б) для однофазных сплавов.
- В) для многофазных сплавов.

Задание 2. Для каких материалов возможно проведение закалки без полиморфных превращений?

- А) для чистых металлов.
- Б) для однофазных сплавов.
- В) для многофазных сплавов.

Задание 3. Можно ли получить сарбит отпуска, проводя отпуск при 350-450°?

- А) нет;
- Б) да, если проводить его очень длительное время;
- В) да, но только для углеродистых сталей.

Задание 4. Почему с увеличением скорости охлаждения твердость стали возрастает?

- А) увеличивается дисперсность структуры
- Б) увеличивается закалочное напряжение
- В) повышается плотность металла

Задание 5. Проводят ли рекристаллизационный отжиг для чистых металлов?

- А) Да.
- Б) Нет.
- В) Да, но только поликристаллов.

### **Тема «Термомеханическая и химико-термическая обработка»**

Задание 1. Почему ТМО не находит широкого применения при обработке деталей сложной формы?

- А) она используется только для инструментальных сталей;
- Б) она благоприятствует зарождению трещин у концентраторов напряжения;
- В) затруднена пластическая деформация деталей сложной формы.

Задание 2. Возможно ли проведение ТМО в малоуглеродистых сталях ( $C < 0,2\%$ )?

- А) нет, т.к. закалку на мартенсит после пластической деформации проводят только для средне- и высокоуглеродистых сталей;
- Б) возможно, но эффекта не будет;
- В) возможно, и широко используется ТМО для таких сталей.

Задание 3. Какую ТО вы выберете для деталей, работающих во влажном климате?

- А) поверхностная закалка;
- Б) цементация;
- В) хромирование.

Задание 4. Какой вид ХТО вы предпочтете для обработки направляющих ниток ткацких станков?

- А) цементацию;
- Б) азотирование;
- В) борирование.

Задание 5. Проводят ли цементацию стали 45 после закалки её на мартенсит? Почему?

- А) да, т.к. после цементации проводят закалку, и предыдущая обработка не играет роли;
- Б) нет, т.к. после закалки цементацию не проводят;
- В) да, т.к. в процессе цементации мартенсит распадается.

### **Тема «Инструментальные стали»**

Задание 1. До каких  $t^{\circ}$  могу работать нетеплостойкие инструментальные стали?

- А) до 150-200° С;
- Б) до 200-300° С;
- В) до 300-400° С.

Задание 2. Что обеспечивает полутеплостойкость инструментальных сталей?

- А) выделяющиеся при отпуске карбиды Cr;
- Б) легированный  $Fe_3C$ ;
- В) легированный феррит.

Задание 3. В каком случае температура отпуска (старения) теплостойких сталей выше: при карбидном упрочнении или интерметаллидном упрочнении?

- А) при карбидном;
- Б) при интерметаллидном;
- В) одинаковые.

Задание 4. Для чего проводят многократный отпуск быстрорежущих сталей?

- А) для получения более мелких карбидов;
- Б) для получения более однородного распределения карбидов;
- В) для повышения пластичности сталей.

Задание 5. Какие стали Вы выберете для изготовления ручных метчиков?

- А) P12, P6M5;
- Б) Y11A, Y12A;
- В) P18, P12Ф2K8M3.

### **Тема «Цветные сплавы»**

Задание 1. Почему магний и его сплавы плохо деформируются?

- А) у них повышенная пористость;
- Б) тип решетки магния ГПУ, который имеет мало систем скольжения;
- В) они имеют 2<sup>х</sup> фазную структуру

Задание 2. Для чего проводят ступенчатое старение литейных Al сплавов?

- А) чтобы уменьшить внутреннее напряжение при нагреве;
- Б) чтобы создалось больше центров выделений;
- В) чтобы сократить время старения.

Задание 3. При каком способе литья Al сплавы будут обладать наименьшей пористостью.

- А) при литье в песчаные формы;
- Б) при литье в кокиль;
- В) литье по выплавляемым моделям.

Задание 4. Какие фазы образует Si с Al в силуминах?

- А) твердые растворы внедрения;
- Б) твердые растворы замещения;
- В) эвтектику + кристаллы Si.

Задание 5. Что обеспечивает жаропрочность сплавам Al-Cu (например, Al19, Al33)? Почему?

- А) наличие основного легирующего элемента – Cu;

- Б) добавки Mn, Ti, Ni, Zr, т.к. образуются малорастворимые интерметаллидные фазы ( $\text{Al}_6\text{Cu}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{Zr}$ );
- В) отливки проходят стабилизирующее старение.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно отвечено более, чем на 40 % вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно отвечено менее, чем на 40 % вопросов..

### Темы письменных работ

(Не предусмотрены)

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
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 Одингга. 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	Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, линии, критические точки.
24	Диаграмма состояния железо-углерод. Кристаллизация и структурообразование сталей.
25	Зависимость свойств сталей от содержания углерода.
26	Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
27	Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
28	Кристаллизация и структурообразование серых чугунов. Область применения.
29	Классификация серых чугунов. Способы получения. Влияние структуры на свойства серых чугунов.
30	Превращения в сталях при нагреве. Наследственность аустенитного зерна.
31	Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей.
32	Мартенситное превращение. Основные особенности, кинетика превращения.
33	Термообработка. Классификация и основные технологические параметры.
34	Закалка. Назначение, виды закалки, структура сталей после закалки.
35	Превращения при отпуске.
36	Различие свойств продуктов закалки и отпуска (пластинчатых и зернистых структур).
37	Виды отпуска, их назначение, структура сталей после отпуска, различия в свойствах.
38	Отжиг 1 и 2 рода. Технологические параметры и назначение основных видов отжига.
39	Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и технологические параметры термической обработки.
40	Основные виды ХТО. Сущность, технологические параметры, назначение
41	Классификация и маркировка конструкционных материалов.
42	Цветные сплавы. Строение, свойства, область применения.
43	Неметаллические материалы (пластмассы, резины, стекла) Особенности строения, свойства, область применения.
44	Композиционные материалы. Особенности строения, свойства, область применения.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экз.	«отлично»	Отвечено полностью на 3 вопроса
		«хорошо»	Отвечено на 3 вопроса с замечанием
		«удовлетворительно»	Отвечено только на 2 вопроса
		«неудовлетворительно»	Отвечено менее, чем на 2 вопроса

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А.М. Адашкин, А.Н. Красновский	Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]	Учебник	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю.П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен	Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	О.А. Масанский	Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Г.В. Клевцов, Н.А. Клевцова, О.А. Фролова	Физика и механика разрушения [Электронный ресурс]	Электронный учебник	2014	Репозиторий ТГУ
4	Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин	Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]	Учебник	2014	ЭБС "ZNANIUM.COM"

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
5	В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	А.В. Поздняков	Материаловедение [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «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>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc	контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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 Е-214	Столы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория "Термообработка материалов" Е-105	Столы ученические двухместные , стулья ученические , доска аудиторная (меловая), шкафы для учебных пособий, столы лабораторные, микроскоп металлографический, щит силовой

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет