

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Материаловедение»**

**Направление подготовки** 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
**Профиль** Металлообрабатывающие станки и комплексы  
**Квалификация выпускника** Бакалавр  
**Нормативный период обучения** 4 года / 4 г. и 11 м.  
**Форма обучения** Очная / Заочная  
**Год начала подготовки** 2021 г.

Автор программы \_\_\_\_\_ В.В. Ожерельев / В.В. Ожерельев. /

Заведующий кафедрой  
технологии сварочного  
производства и диагностики \_\_\_\_\_ В.Ф. Селиванов / В.Ф. Селиванов. /

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ В.Р. Петренко / В.Р. Петренко. /

**Воронеж 2021**

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- получение знаний, представлений и понятий о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах. Совокупность этих параметров во многом обеспечивает работоспособность готовой детали (конструкции, изделия);

- получение знаний о современных представлениях и методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов;

- формирование способностей постоянно видеть проектируемые изделия в «металле» и творческого подхода к выбору материала и способам обработки, гарантирующим высокие рабочие параметры материала в изделии.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- овладеть знаниями строения металлических и неметаллических материалов и освоить их классификацию, маркировку и свойства;

- усвоить знания о влиянии внешних параметров на тонкую структуру материала, на базе чего уметь прогнозировать его свойства, что при дальнейшем изучении данной дисциплины и специальных дисциплин позволит сознательно относиться к выбору материала и способам его технологической обработки, дающим максимальные технико-экономические показатели;

- планировать экономию материала и его защиту от разрушения и повреждения в результате действий реальных условий работы детали, чем гарантировать высокие показатели качества и долговечности конструкции, работоспособности инструмента и высокой эффективности оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Материаловедение» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-5 – Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	<b>знать</b> о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах
	<b>уметь</b> применять знания о современных методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов
	<b>владеть</b> навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
ОПК-5	<b>знать</b> физико-механические и тепловые свойства процессов, происходящих при формообразовании
	<b>уметь</b> использовать знания по процессам и операциям формообразования деталей и инструментов
	<b>владеть</b> навыками использования методов и способов исследования точности, требуемых параметров деталей заданного качества

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	+	+			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8			
<b>В том числе:</b>					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	4	4			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ВВЕДЕНИЕ. КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ	Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры кристаллической решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Несовершенства кристаллического строения металлов.	2	-	-	8	10
2	КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ. СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЛИТКА.	Первичная кристаллизация металлов. Строение металлического слитка. Вторичная кристаллизация.	2	-	4	8	14
3	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.	Упругая и пластическая деформации. Основные методы определения механических свойств металлов и сплавов.	2	-	4	8	14
4	ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПЛАВОВ	Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения и исследования диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков.	2	-	-	8	10
5	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния системы железо-углерод.	2	-	4	8	14

		Техническое железо, стали. Чугуны. Классификация, маркировка, свойства, области применения железоуглеродистых сплавов.					
6	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	Фазовые превращения в сплавах железа. Технология термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Химико-термическая обработка стали.	2	-	4	8	14
7	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	Углеродистые конструкционные стали. Легирующие элементы в конструкционных сталях. Конструкционные низколегированные стали. Конструкционные (машиностроительные) цементуемые и улучшаемые легированные стали. Коррозионностойкие стали и сплавы.	2	-	-	8	10
8	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущая сталь. Штамповые стали. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами.	2	-	-	8	10
9	ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ НА ИХ ОСНОВЕ.	Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе. Титан и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, свойства, области применения.	2	-	2	8	12
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ВВЕДЕНИЕ. КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ	Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры кристаллической решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Несовершенства кристаллического строения металлов.	0,25	-	-	10	10,25
2	КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ. СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЛИТКА.	Первичная кристаллизация металлов. Строение металлического слитка. Вторичная кристаллизация.	0,25	-	0,5	10	10,75
3	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.	Упругая и пластическая деформации. Основные методы определения механических свойств металлов и сплавов.	0,25	-	1	10	11,25
4	ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПЛАВОВ	Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения и исследования диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков.	0,25	-	-	10	10,25
5	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния системы железо-углерод. Техническое железо, стали. Чугуны. Классификация, маркировка, свойства, области применения железоуглеродистых сплавов.	1,0	-	1	12	14,0
6	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	Фазовые превращения в сплавах железа. Технология термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Химико-термическая обработка стали.	0,5	-	1	10	11,5
7	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	Углеродистые конструкционные стали. Легирующие элементы в	0,5	-	-	12	12,5

		конструкционных сталях. Конструкционные низколегированные стали. Конструкционные (машиностроительные) цементируемые и улучшаемые легированные стали. Коррозионностойкие стали и сплавы.					
8	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущая сталь. Штамповые стали. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами.	0,5	-	-	12	12,5
9	ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ НА ИХ ОСНОВЕ.	Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе. Титан и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, свойства, области применения.	0,5	-	0,5	10	11,0
		Контроль					4
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Кристаллизация солей из растворов.
2. Определение механических свойств сплавов.
3. Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.
4. Микроструктура и свойства термически обработанных сталей.
5. Изучение микроструктуры цветных сплавов.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) во 2 семестре для очной формы обучения и в 4 семестре для заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) во 2 семестре для очной формы обучения и в 4 семестре для заочной формы обучения.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<b>знать</b> о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при устном опросе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> применять знания о современных методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	<b>знать</b> физико-механические и тепловые свойства процессов, происходящих при формообразовании	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при устном опросе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> использовать знания по процессам и операциям формообразования деталей и инструментов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками использования методов и способов исследования точности, требуемых параметров деталей заданного качества	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются во 2 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 4 семестре по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	<b>знать</b> о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения,	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение теста менее 70 %

	используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах			
	<b>уметь</b> применять знания о современных методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов	Решение стандартных прикладных задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>владеть</b> навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	<b>знать</b> физико-механические и тепловые свойства процессов, происходящих при формообразовании	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение теста менее 70 %
	<b>уметь</b> использовать знания по процессам и операциям формообразования деталей и инструментов	Решение стандартных прикладных задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>владеть</b> навыками использования методов и способов исследования точности, требуемых параметров деталей заданного качества	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое мартенсит в углеродистой стали?
  - А) Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ ;
  - В) Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma\text{Fe}$ ;
  - С) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ ;
  - Д) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma\text{Fe}$ ;
  - Е) Твердый раствор замещения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ .
2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
  - А) Выравнивание химического состава;
  - В) Устранение наклепа;
  - С) Снятие внутренних напряжений;
  - Д) Измельчение зерна;
  - Е) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
  - А) Температура нагрева;
  - В) Скорость нагрева;
  - С) Время выдержки;
  - Д) Скорость охлаждения;
  - Е) Время нагрева.
4. Что является причиной брака по недостаточной твердости при неполной закалке доэвтектоидной стали?
  - А) Окисление по границам зерен;
  - В) Образование сетки вторичного цементита;



- С) Укрупнение зерна;  
 D) Наличие избыточного феррита;  
 E) Получение слишком мелкого зерна.
5. К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?  
 A) К точечным;  
 B) К линейным;  
 C) К поверхностным;  
 D) К объемным;  
 E) К смешанным.
6. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?  
 A) Притягиваются;  
 B) Отталкиваются;  
 C) Выстраиваются в вертикальные стенки;  
 D) Выстраиваются в "шахматном" порядке;  
 E) Взаимно тормозятся.
7. Как изменяется количество феррита в железоуглеродистых сплавах с увеличением содержания углерода?  
 A) Растет;  
 B) Уменьшается;  
 C) По кривой с максимумом;  
 D) По кривой с минимумом;  
 E) Не зависит от содержания углерода.
8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?  
 A) Закалке и высокотемпературному отпуску;  
 B) Закалке;  
 C) Закалке и низкотемпературному отпуску;  
 D) Дополнительная термообработка не требуется;  
 E) Отжигу.
9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?  
 A) Сфероидизирующий отжиг;  
 B) Нормализация;  
 C) Рекристаллизационный отжиг;  
 D) Отжиг для снятия внутренних напряжений;  
 E) Диффузионный отжиг
10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что  
 A) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;  
 B) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;  
 C) Было проведено модифицирование;  
 D) Была проведена закалка с последующим высоким отпуском;

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква  $s$  в формуле  $s=k+p-f$ ?  
 A) Число внешних факторов;  
 B) Число фаз;  
 C) Число степеней свободы;  
 D) Число компонент;  
 E) Концентрацию основной компоненты.
2. Что обозначает буква  $F$  в формуле  $F=H-TS$ ?  
 A) Энтропию;  
 B) Абсолютную температуру;  
 C) Полную энергию;  
 D) Свободную энергию;  
 E) Силу.
3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?  
 A) Ниже линии  $A_1$ ;  
 B) Выше линии  $A_1$  на 30-50 °С;  
 C) Выше линии  $A_3$  на 30-50 °С;  
 D) Выше линии  $A_3$  на 100-150 °С;  
 E) Выше линии  $A_{сг}$  на 30-50 °С.

4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?  
 А) 4;  
 В) 2;  
 С) 1;  
 D) 6;  
 E) 8.
5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей  $\epsilon_{кр}$ ?  
 А) Растет;  
 В) Уменьшается;  
 С) Зависимость имеет максимум;  
 D) Зависимость имеет минимум;  
 E) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.
6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?  
 А)  $\beta_1 = \beta_2 + \alpha$ ;  
 В)  $\gamma = \alpha + \beta$ ;  
 С)  $\beta + \text{ж} = \alpha$ ;  
 D)  $\text{ж}_1 + \text{ж}_2 = \alpha$ ;  
 E)  $\text{ж}_1 = \text{ж}_2 + \alpha$ ;
7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?  
 А) Растет;  
 В) Уменьшается;  
 С) Описывается кривой с максимумом;  
 D) Описывается кривой с минимумом;  
 E) Не зависит от степени переохлаждения.
8. Какая составляющая свободной энергии  $\Delta F = -\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.} + \Delta F_{пов.}$  является определяющей при первичной кристаллизации?  
 А)  $\Delta F_{пов.}$ ;  
 В)  $\Delta F_{упр.}$ ;  
 С)  $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$ ;  
 D)  $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$ ;  
 E)  $\Delta F_{об.}$
9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении?  
 А) КСU;  
 В)  $\delta$ ;  
 С)  $\epsilon$ ;  
 D) HRB;  
 E)  $\sigma_{100}$ .
10. Какой из легирующих элементов относится к ферритообразующим?  
 А) N;  
 В) Cr;  
 С) Ni;  
 D) Mn;  
 E) C.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун?  
 А)  $\alpha\text{Ф} + \text{Ц}_{II}$ ;  
 В)  $\alpha\text{Ф} + \text{П}$ ;  
 С)  $\text{П} + \text{Ц}_{II}$ ;  
 D)  $\text{П} + \text{Л} + \text{Ц}_{II}$ ;  
 E)  $\text{Л} + \text{Ц}$ .
2. Какая структура получается при охлаждении углеродистой стали в масле?  
 А) Перлит;  
 В) Сорбит;  
 С) Троостит;  
 D) Бейнит;  
 E) Мартенсит.
3. Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?  
 А)  $a = b \neq c$ ;

- В)  $a \neq b \neq c$ ;
- С)  $a = b = c$ ;
- Д)  $a > b > c$ ;
- Е)  $a < b < c$ .

4. Какой из перечисленных сплавов является сталью?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

5. Какая структура образуется при низком отпуске стали?

- А) Мартенсит отпуска;
- В) Троостит отпуска;
- С) Зернистый сорбит;
- Д) Пластинчатый сорбит;
- Е) Зернистый перлит.

6. Элементы А и В образуют диаграмму эвтектического типа и два ограниченных твердых раствора  $\alpha$  и  $\beta$  переменной растворимости. Какую структуру будет иметь сплав, имеющий концентрацию в интервале между минимальной и максимальной растворимостью элемента В в элементе А?

- А)  $\alpha + \beta_{II}$ ;
- В)  $\alpha + \beta + \beta_{II}$ ;
- С)  $\beta + \alpha_{II} + \beta_{II}$ ;
- Д)  $\beta + \beta + \alpha_{II}$ ;
- Е)  $\beta + \alpha_{II}$ .

7. Какие процессы происходят при отпуске стали в интервале температур 400-600 °С?

- А) Частичный распад мартенсита;
- В) Распад остаточного аустенита;
- С) Карбидное превращение;
- Д) Полный распад мартенсита и карбидное превращение;
- Е) Изменяется морфология структуры феррита, происходит коагуляция частиц цементита.

8. Какова форма графитовых включений в белых чугунах?

- А) Хлопьевидная;
- В) Шаровидная;
- С) Зернистая;
- Д) В этих чугунах нет графита;
- Е) Пластинчатая.

9. Легированные стали по структуре нормализации делятся на 4 класса. Выберите лишний.

- А) Ферритный;
- В) Перлитный;
- С) Аустенитный;
- Д) Ледебуритный;
- Е) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Точечные дефекты и их свойства.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Плавление металлов.
5. Механизмы кристаллизации металлов.
6. Физическая природа деформации и разрушения.
7. Отдых, полигонизация и рекристаллизация.

8. Явление наклепа.
9. Собираетельная рекристаллизация.
10. Что такое сплав?
11. Что такое система?
12. Что такое компонент?
13. Что такое фаза?
14. Твердые растворы внедрения и замещения.
15. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания.
16. Химические соединения и промежуточные фазы.
17. Механические смеси.
18. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов.
19. Правило фаз. Правило отрезков.
20. Диаграмма состояния сплавов с эвтектическим превращением.
21. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
22. Диаграмма состояния сплавов с переменной растворимостью компонентов.
23. Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением.
24. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением.
25. Основные характеристики железа, углерода и их сплавов.
26. Фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах.
27. Диаграмма состояния железо-графит.
28. Техническое железо, сталь, белый чугун.
29. Серые чугуны. Маркировка и свойства.
30. Классификация чугунов.
31. Образование аустенита при нагреве.
32. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении (С-образные диаграммы).
33. Критическая скорость закалки.
34. Мартенситное превращение и его главные особенности.
35. Классификация и технология видов термической обработки стали.
36. Отжиг, нормализация и закалка сталей, их режимы.
37. Первое, второе и третье превращение при отпуске.
38. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
39. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Быстрорежущие стали.
40. Твердые сплавы, их классификация, маркировка, способы получения.
41. Химико-термическая обработка.
42. Цементация, азотирование.
43. Нитроцементация, борирование.
44. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов.
45. Классификация алюминиевых сплавов.
46. Дуралюмины и силумины.
47. Классификация медных сплавов и их маркировка.
48. Латунни и бронзы. Их состав, свойства, структура.
49. Полная и неполная закалка.
50. Структура до- и заэвтектоидных сталей в равновесном состоянии.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом.

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 3-5 баллов.

Оценка «не зачтено», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Кристаллическое строение металлов.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
2	Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
3	Пластическая деформация и механические свойства.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
4	Основы теории сплавов	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
5	Железоуглеродистые сплавы.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
6	Термообработка сталей	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
7	Конструкционные стали и сплавы.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
8	Инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет
9	Цветные металлы и сплавы на их основе.	ОПК-1, ОПК-5	Тест, устный опрос, зачет

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста и выставляется зачет согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 20 мин. Затем преподавателем

осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1	Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Мухин и др.; под ред. Б.Н. Арзамасова	Материаловедение – М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 648 с.
2	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение – М.: Изд-во Металлургия, 1990. – 472 с.
3	Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт	Материаловедение (Лаб. работы, методы анализа, задачи). М.: Металлургия, 1985
4	Н.Н. Березина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006, 2007. Часть 1-3 №№ 27; 186; 187
5	М.В. Березин, И.А. Пантыкина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж, 2011. 48 с. №200-2011
6	О.В. Горожанкина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж, Часть 1-3 №№ 274-2013; 177 -2014; 178-2014

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Лицензионное программное обеспечение: LibreOffice

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека):

<https://cchgeu.ru/university/library/elektronnyy-katalog/>

- Информационно-правовые порталы «Консультант плюс» (<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);
- Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);
- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ (<http://education.cchgeu.ru>)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

«Лаборатория металлографического анализа»

«Лаборатория механических испытаний»

«Лаборатория термической обработки»

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Лаборатория, оборудованная проектором и интерактивной доской

Натурные лекционные демонстрации:

- Комплект элементарных ячеек;
- Комплекты образцов сталей, чугунов, цветных металлов;
- Атласы металлографические;
- Комплекты фотографий микроструктур сталей и чугунов.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Материаловедение» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.



Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения;

	<p>помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на лабораторной работе.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом дни эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2022	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2022	