

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра материаловедения
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики
 Могильная Е.П.
«18» 02 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Теория и технология термической и химико- термической обработки
изделий

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Материаловедение в машиностроении
Композиционные и порошковые материалы, покрытия

Разработчик:

доцент  Могильная Е. П.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория и технология термической и химико-термической
обработки изделий»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что показывает на диаграмме состояния критическая точка?

А) Фазовый состав сплава

Б) Температуру перехода из одного фазового состояния в другое

В) Температуру термической обработки

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Какое превращение происходит в стали при нагреве ее выше критической точки A_1 ?

А) перлита в аустенит

Б) феррита в цементит

В) аустенита в мартенсит

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

3. Как изменяется размер зерна при повышении температуры в аустенитной области?

А) уменьшается

Б) не изменяется

В) увеличивается

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Из каких фаз состоит структура перлита?

А) феррита и цементита

Б) цементита и аустенита

В) аустенита и мартенсита

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

5. Выше какой критической точки необходимо нагревать под закалку доэвтектоидную сталь?

А) A_1

Б) A_2

В) A_3

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

6. С какой скоростью необходимо охлаждать сталь для получения максимальной твердости?

- А) ниже критической
- Б) выше критической
- В) равной критической

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

7. В какой среде охлаждают сталь при нормализации?

- А) вода
- Б) воздух
- В) масло

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

8. После какого вида отпуска образуется структура сорбит отпуска?

- А) низкий
- Б) средний
- В) высокий

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

9. Какие свойства приобретает сталь после закалки?

- А) высокую твердость
- Б) низкую пластичность
- В) низкую твердость

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

10. Какова цель отжига?

- А) повышение твердости
- Б) понижение твердости
- В) повышение прочности

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

11. Как называется процесс насыщения поверхности стали углеродом?

- А) борирование
- Б) азотирование
- В) цементация

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

12. Каким способом можно устранить цементитную сетку в заэвтектоидной стали, образовавшуюся в процессе медленного охлаждения после нагрева?

- А) закалка
- Б) нормализация
- В) отпуск

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

13. Из каких операций состоит улучшение?

- А) закалка и отпуск низкий
- Б) закалка и отпуск средний
- В) закалка и отпуск высокий

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

14. К какому виду термообработки относится закалка стали?

- А) предварительная
- Б) окончательная
- В) промежуточная

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

15. С какой целью производится поверхностная закалка стали?

- А) повышение коррозионной стойкости
- Б) повышение теплостойкости
- В) повышение износостойкости

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

16. Какая охлаждающая среда применяется для закалки углеродистой стали?

- А) вода
- Б) масло
- В) воздух

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

17. Какая структура получается после закалки среднеуглеродистой стали?

- А) мартенсит
- Б) сорбит
- В) тростит

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

18. Какова цель термомеханической обработки?

А) повышение порога хладноломкости

Б) снижение пластичности при значительном упрочнении

В) повышение прочности с сохранением достаточной пластичности

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Задания закрытого типа на установление соответствия

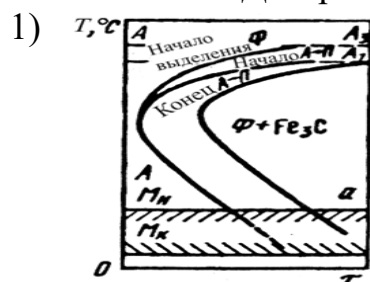
Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

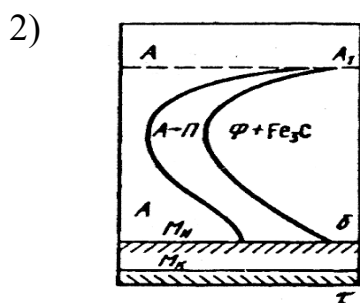
1. Сопоставьте рисунки с названием диаграммы

Диаграмма

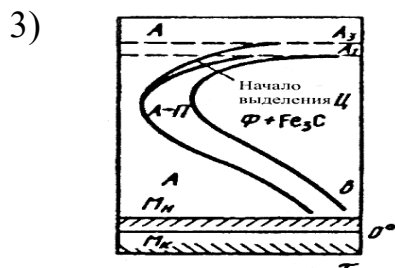
Название диаграммы



А) Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита эвтектоидной стали



Б) Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита заэвтектоидной стали



В) Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита доэвтектоидной стали

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

2. Сопоставьте рисунки с названием диаграммы

- | | Диаграмма | Название диаграммы |
|----|-----------|--|
| 1) | | А) Диаграмма состояния с образованием непрерывных твердых растворов |
| 2) | | Б) Диаграмма состояния эвтектического типа без образования твердых растворов |
| 3) | | В) Диаграмма состояния перитектического типа с образованием ограниченных твердых растворов |
| 4) | | Г) Диаграмма состояния эвтектического типа с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии |

Правильный ответ:

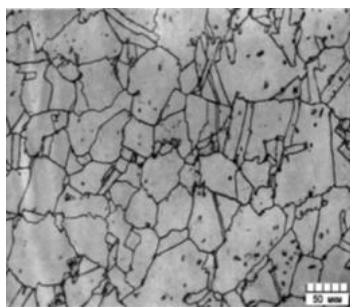
1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

3. Сопоставьте фотографии микроструктур сталей с их названиями

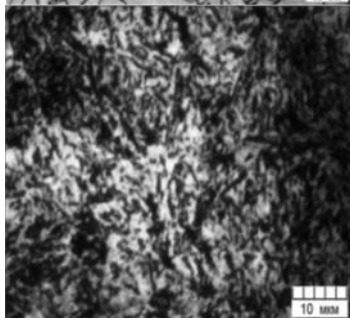
- | | Структура | Название структуры |
|----|-----------|--------------------|
| 1) | | А) Аустенит |

2)



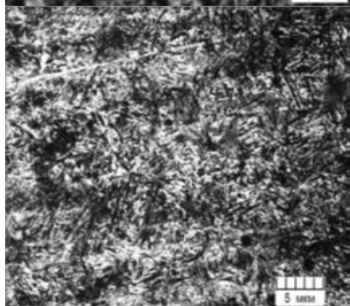
Б) Сорбит

3)



В) Мартенсит

4)



Г) Тростит

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Сопоставьте вид обработки со способом обработки:

Вид обработки		Способ обработки	
1) термическая обработка	А)	нормализация	
2) химико-термическая обработка	Б)	ковка	
3) обработка давлением	В)	азотирование	

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов разработки технологии термической обработки детали

А) контроль твердости
Б) выбор вида термической обработки
В) определение температурного режима термической обработки
Г) определение температур критических точек
Правильный ответ: Б, Г, В, А
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

2. Установите правильную последовательность технологического процесса термической обработки детали

А) назначение режимов окончательной термической обработки
Б) исследование качества заготовки детали
В) назначение режимов предварительной термической обработки
Г) контроль качества готовой детали
Правильный ответ: Б, В, А, Г
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

3. Установите правильную последовательность этапов разработки маршрутной технологии изготовления детали

А) термическая обработка
Б) контроль качества готовой детали
В) получение заготовки детали
Г) механическая обработка детали
Правильный ответ: В, Г, А, Б
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Установите правильную последовательность этапов проведения термической обработки детали

А) охлаждение детали
Б) нагрев печи до заданной температуры
В) загрузка деталей в печь
Г) выдержка детали при заданной температуре
Правильный ответ: Б, В, Г, А
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

5. Установите правильную последовательность технологии проведения закалки ТВЧ

А) закалка ТВЧ
Б) отжиг нормализационный
В) контроль твердости
Г) отпуск низкий
Правильный ответ: Б, А, Г, В
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Процесс теплового воздействия на металл с целью изменения его свойств называется _____

Правильный ответ: термической обработкой

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

2. Процесс насыщения поверхностного слоя детали углеродом называется _____

Правильный ответ: цементацией

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

3. Пересыщенный твердый раствор углерода в α -железе это - _____

Правильный ответ: мартенсит

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Свойство стали приобретать высокую твердость в процессе закалки называется _____

Правильный ответ: закаливаемость

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

5. Свойство стали воспринимать закалку на определенную глубину от поверхности называется _____

Правильный ответ: прокаливаемость

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

6. Сорбит состоит из _____

Правильный ответ: феррито-цементитной смеси

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

7. Снижение ударной вязкости в некоторых легированных сталях при отпуске называется _____

Правильный ответ: отпускная хрупкость

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

8. При переохлаждении аустенита в интервале температур 500-250°C образуется структура, называемая _____

Правильный ответ: бейнит

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Как называется процесс теплового воздействия на металл с целью изменения его свойств?

Правильный ответ: термическая обработка / термообработка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

2. Как называется процесс насыщения поверхности металла азотом?

Правильный ответ: азотирование/ азотированием

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

3. Как называется процесс, сочетающий термическое воздействие с пластической деформацией?

Правильный ответ: термомеханическая обработка, деформационно-термическая обработка, ТМО, ДТО

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Как называется процесс, сочетающий термическое воздействие с химическим?

Правильный ответ: химико-термическая обработка, ХТО

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

5. Как называется процесс, заключающийся в нагреве металла до определенной температуры, выдержке с последующим медленным охлаждением с целью получения равновесной структуры?

Правильный ответ: отжиг

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

6. Как называется процесс, заключающийся в нагреве сплавов выше температуры критических точек, выдержке при температуре нагрева с последующим охлаждением со скоростью, при которой не происходит обратное превращение.

Правильный ответ: закалка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

7. Как называется процесс, заключающийся в нагреве закаленного сплава ниже температуры критических точек, при котором происходит распад пересыщенного твердого раствора с целью уменьшения неравновесности структуры?

Правильный ответ: отпуск

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

8. Как называется бездиффузионное превращение переохлажденного аустенита?

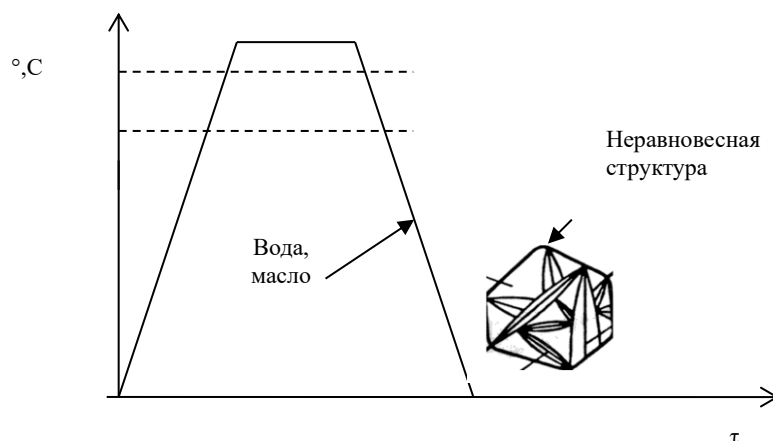
Правильный ответ: мартенситное, мартенситным

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Что изображено на рисунке?

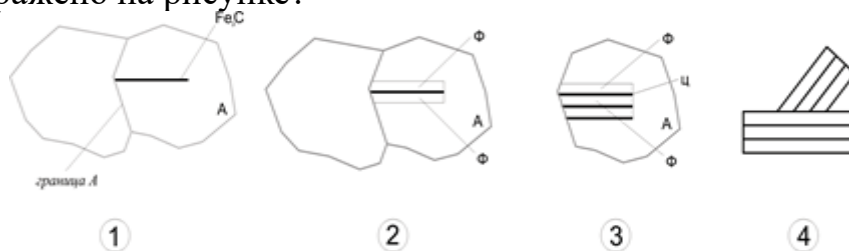


Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат: На рисунке изображена схема режима закалки

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

2. Что изображено на рисунке?



Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На рисунке изображена схема зарождения и роста перлитной колонии: 1 – зародыш перлитной колонии; 2 – образование ферритных пластин, примыкающих к цементитной; 3 – рост перлитной колонии; 4 – ответвление пластин феррита и цементита

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

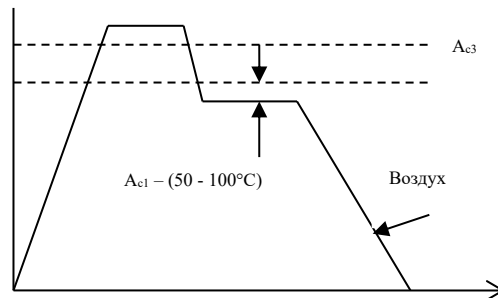
3. Напишите формулу для определения температуры закалки доэвтектоидной углеродистой стали.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат: $A_{C3} + (30...50^{\circ}\text{C})$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

4. Что изображено на рисунке?



Время выполнения - 5 мин.

Ожидаемый результат: На рисунке изображена схема режима изотермического отжига

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

5. Дайте определение отжига сталей 2 рода.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Отжиг сталей 2-го рода – это термическая обработка, при которой главными процессами являются аустенизация с последующим перлитным превращением. Основные параметры отжига 2-го рода: температура нагрева, время выдержки при этой температуре и скорость охлаждения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

6. Какое превращение происходит при нагреве эвтектоидной стали и в чем оно заключается?

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат: при нагреве эвтектоидной стали выше критической точки A_1 перлит превращается в аустенит

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

7. В чем заключается превращение перлита в аустенит при нагреве выше критической точки A_1 ?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Превращение перлита при нагреве состоит из двух одновременно протекающих процессов: аллотропического Fe_α (ОЦК) $\rightarrow$ Fe_γ (ГЦК) и диффузионного растворения цементита в аустените.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

8. В чем заключается мартенситное превращение, какова его особенность и отличие от перлитного превращения?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Мартенситное превращение заключается в закономерной перестройке решетки $\text{Fe}_\gamma(\text{C}) \rightarrow \text{Fe}_\alpha(\text{C})$, при которой атомы смещаются по отношению к соседним на расстояния, не превышающие межатомные. Особенность мартенситного превращения состоит в том, что углерод остается в твердом растворе, т.е. образуется однофазная структура. Мартенситное превращение отличается от других большой скоростью зарождения и роста кристаллов, наличием поверхностного рельефа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория и технология термической и химико- термической обработки изделий» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики



Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер прото- кола заседания ка- федры (кафедр), на ко- тором были рассмот- рены и одобрены из- менения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) за- ведующего кафедрой (заведующих кафедр- рами)