

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Термообработка

**Код модуля**  
1149938(1)

**Модуль**  
Металлургические технологии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Попов Николай Артемьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- **Попов Николай Артемьевич, Доцент, термообработки и физики металлов**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Термообработка**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Термообработка**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта, осуществлять	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования З-2 - Изложить научные основы технологических операций З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

метрологическое обеспечение производственной деятельности	У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения	
---	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Тест Мартенситное превращение</i>	5,5	10
<i>контрольный тест Бейнитное превращение и распад переохлажденного аустенита</i>	5,6	10
<i>Домашняя работа</i>	5,7	50
<i>контрольный тест аустенитизация</i>	5,3	20
<i>контрольный тест Перлитное превращение</i>	5,4	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		

<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.40</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторные работы и защита отчетов по ним</i>	5,15	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

## 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изотермический распад переохлажденного аустенита в сталях
  2. Влияние скорости охлаждения на распад переохлажденного аустенита углеродистых и легированных сталей
  3. Исправление структуры литой и перегретой стали
- LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. аустенитизация и распад переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении

Примерные задания

1. Дайте определение понятию «Термическая обработка».....

.....

.....

.....

.....

2. Стали 30ХГС, 30 и 30Х имеют верхние критические скорости закалки  $V_1$ ,  $V_2$  и  $V_3$  соответственно. Какое соотношение верно?

5.1.  $V_1 > V_2 > V_3$

5.2.  $V_1 = V_2 = V_3$

5.3.  $V_1 < V_2 < V_3$

5.4.  $V_2 > V_1 > V_3$

5.5.  $V_2 > V_3 > V_1$

3. От каких факторов зависят требования, предъявляемые к металлам и сплавам:

-

.....

-

.....

-

.....

4. После охлаждения со скоростью выше верхней критической скорости закалки стали У8, У10 и У12 имеют прочности  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  соответственно. Какое соотношение верно?

- 1.1.  $\sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_3$
- 1.2.  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$
- 1.3.  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$
- 1.4.  $\sigma_2 > \sigma_1 > \sigma_3$
- 1.5.  $\sigma_1 < \sigma_3 < \sigma_2$

5. Перечислите виды термической обработки сталей и сплавов:.....

.....  
.....  
.....

6. На какие группы делят стали по химическому составу (нужное-подчеркнуть) легированные высококачественные углеродистые эвтектоидные инструментальные низколегированные

7. Какие легирующие элементы в маркировках сталей обозначают следующими буквами?:

Ю-.....; М-.....; Ф-.....; К-.....;  
Д-.....; Г-.....; Р-.....; В-.....

8. . На какие группы делят примеси в сталях:

- .....; - .....; - .....

9. Какая структура формируется в результате непрерывного охлаждения ?

- 9.1. Феррит + мартенсит + бейнит
- 9.2. Цементит + мартенсит + бейнит + перлит
- 9.3. Феррит + бейнит + перлит
- 9.4. Цементит + перлит
- 9.5. Цементит + мартенсит + перлит

10. Что такое

Аустенитизация.....

.....  
.....  
.....

11. Что такое фазовая

перекристаллизация?.....

.....  
.....  
.....



12. С чем связан рост аустенитного зерна при нагреве стали?.....

.....  
LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. перлитное превращение

Примерные задания

1. Как называется самый твердый тип структуры, получаемой в результате перлитного превращения?

1) грубопластинчатый перлит;

2) сорбит;

3) троостит;

4) мартенсит;

2. Какой механизм у перлитного превращения?

3. Что является местом зарождения перлита?

4. Что такое перлит?

5. Какие особенности перлитного превращения в сталях Вы знаете?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. мартенситное превращение

Примерные задания

1. Процесс закалки заключается в:

А. в нагреве стали, выдержке при этой температуре и последующем быстром охлаждении в закалочной среде

Б. в нагреве стали до температуры выше критической, выдержке при этой температуре и охлаждении на воздухе

В. в нагреве стали до температуры выше критической, выдержке при этой температуре и быстром охлаждении в закалочной среде

Г. в нагреве стали до температуры выше критической и быстром охлаждении в закалочной среде

2. Закалке подвергаются стали:

А. Все

Б. Которые ранее не подвергались закалке

В. Не имеющие углерода

Г. Содержащие более 0,3% углерода

3. Закалочная среда должна обеспечивать:

А. Медленное охлаждение

Б. Закалку стали

В. Критическую скорость охлаждения стали

Г. Быстрое охлаждение

4. Низкий отпуск характеризуется:

- А. Низкой твёрдостью стали
- Б. Нагревом до температур не выше 300°C
- В. Нагревом до температур выше 300°C
- Г. Средней твёрдостью стали
- 5. Внутренние напряжения не возникают при:
  - А. Поверхностной закалке
  - Б. Объёмной закалке
  - В. Закалке в одном охладителе
  - Г. Закалке стали, содержащей менее 0,3% углерода
- 6. Закалочная среда:
  - А. Вода, масло, водные растворы кислот, расплавленные соли или щелочи
  - Б. Вода, масло, соль, щёлочь
  - В. Вода, масло, водные растворы солей, расплавленные соли и кислоты
  - Г. Вода, масло, водные растворы солей, расплавленные соли или щелочи

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. бейнитное превращение

Примерные задания

1. Какими особенностями обладает бейнитное превращение в сталях?
2. Что такое бейнит в сталях?
3. Чем отличается верхний бейнит от нижнего?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.5. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Выбор режима термической обработки для получения заданных структур в углеродистых и легированных сталях

Примерные задания

##### ЗАДАНИЕ № 2

- Выбор режимов термической обработки для получения заданных структур в инструментальных, углеродистых или легированных сталях

1. Для исследования предлагается одна из следующих сталей: У13.
2. Порядок выполнения работы.
  - 2.1 По литературным и справочным данным изучить характеристики исследуемой стали:
    - а) марочный химический состав (приводится полностью);
    - б) критические точки;
    - в) кинетические диаграммы распада аустенита;
    - г) область применения изучаемой стали.
  - 2.2 Установить структуру исследуемой стали в горячекатаном состоянии, описать и зарисовать. Дать прогноз значения твердости.

2.3 Наметить режимы термической обработки (с подробным теоретическим обоснованием) для получения следующих структур (с учетом исходной структуры):

- а) перлит и карбидная сетка;
- б) пластинчатый перлит без выделения сетки;
- в) зернистый цементит;
- г) бесструктурный мартенсит с равномерно распределенными зернышками карбидов;
- д) сорбит отпуска;
- е) крупноигольчатый мартенсит с остаточным аустенитом;
- ж) мартенсит крупно игольчатый и ферритокарбидная смесь;
- з) мартенсит, ферритокарбидная смесь и зернистые карбиды
- и) мартенсит бесструктурный при наличии карбидной фазы, частично зернистой формы, частично в виде сетки;
- к) мартенсит и продукты распада второй ступени.

2.4 Привести тщательно выполненные зарисовки структур.

Подробно обосновать полученные результаты с привлечением кинетических или термокинетических диаграмм распада переохлажденного аустенита изучаемой стали.

Указать, в каких практических условиях технологического процесса изготовления и термообработки инструментальных сталей могут получаться перечисленные структуры.

Какие из перечисленных структур являются удовлетворительными структурами для различных этапов технологического процесса. Перечислить неудовлетворительные структуры, вероятность получения их при термообработке.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.6. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. отчет по лабораторной работе

Примерные задания

Структурными элементами отчета по лабораторной работе являются: - титульный лист; - цель работы; - теоретические сведения; - расчетно-графическая часть; - выводы по работе; - список используемой литературы.

Структура отчета по лабораторной работе:

данные о работе (тема, дисциплина), ФИО автора и преподавателя;

цели и задачи;

объект и предмет исследования;

условные обозначения и термины;

теоретические вводные данные;

наличие технического оснащения;

выбранные методы проведения эксперимента;

полученные в процессе исследования результаты;

анализ результатов эксперимента;

заключение и выводы.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. 1. Классификация сталей по составу, по назначению, по структуре. Обозначение марок стали. 2. Основные типы изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита в углеродистых сталях. 3. Факторы, влияющие на устойчивость переохлажденного аустенита при перлитном превращении. 4. Основные структурные формы продуктов перлитного превращения. 5. Отпуск. Влияние легирования на процессы распада мартенсита и остаточного аустенита, образование специальных карбидов при отпуске стали. 6. Превращения в сталях при нагреве ниже критических точек. 7. Морфология продуктов перлитного превращения. 8. Классификация превращений в твердом состоянии. Гомогенные и гетерогенные фазовые превращения. 9. Отпускная хрупкость стали. 10. Бейнитное превращение. Кинетика бейнитного превращения. Факторы, влияющие на устойчивость переохлажденного аустенита при бейнитном превращении. 11. Перлитное превращение в легированных сталях. 12. Особенности выделения избыточных фаз при распаде переохлажденного аустенита по перлитному механизму. Факторы, влияющие на образование и скорость роста избыточных фаз. 13. Мартенситное превращение. Механизм мартенситного превращения. Перестройка кристаллической решетки при мартенситном превращении. Аккомодационная деформация. 14. Особенности распада переохлажденного аустенита в условиях непрерывного охлаждения в доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых и легированных сталях. 15. Типы термокинетических диаграмм распада переохлажденного аустенита. 16. Структурная наследственность. 17. Термическая стабилизация мартенсита. Факторы, влияющие на температуру начала мартенситного превращения. Изменение свойств сталей при образовании мартенсита. 18. Фазовая перекристаллизация. Рост аустенитного зерна при нагреве. 19. Легирующие элементы. Классификация по отношению к углероду и по влиянию на критические точки. 20. Примеси в сталях. Постоянные примеси. Случайные примеси. Скрытые примеси. 21. Микроструктура мартенсита. Кинетика мартенситного превращения. 22. Методы изучения кинетики распада переохлажденного аустенита. 23. Мартенситное превращение. Механизм мартенситного превращения. 24. Перестройка кристаллической решетки при мартенситном превращении. Аккомодационная деформация. 25. Определение термической обработки. Место термической обработки в технологическом цикле. Основные параметры режима ТО. Классификация и виды ТО.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ОПК-7	3-1 3-4	Лабораторные занятия

	практических целях	успешной профессиональн ой деятельности			
--	-----------------------	---	--	--	--