

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 07.08.2025 12:50:05

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Запорожский государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Современные проблемы в металловедении»

Факультет: Горно-технологический факультет

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль): Машины и агрегаты металлургической промышленности

Уровень образования: Магистратура

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Разработчик ФОС:

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,
протокол № 2 от «07» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой _____ Л.В. Крупнов

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ОПК-11.1 Способен анализировать результаты стандартных физико-механических и технологических свойств материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, с целью их рационального выбора ОПК-11.2 Способен использовать и анализировать методы исследования физико-механических и технологических свойств материалов и на основе этих свойств осуществлять выбор материалов для использования их при изготовлении деталей технологических машин и оборудования

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
Становление металловедения как науки Состояние перспективы мировой металлургии	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Методы контроля свойств и микроскопии в металловедении	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Хладнотстойкие стали и сплавы их свойства области применения. Факторы, влияющие на свойства	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Жаропрочные стали и сплавы, их свойства области применения. Критерии выбора материалов и термической обработки деталей машин	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Коррозионностойкие стали и сплавы, свойства области применения	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Анализ влияния состава коррозионной среды, температуры, величины и характера нагрузки на развитие коррозии	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Критерии выбора материалов и термической обработки для изготовления деталей машин	ОПК-11	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно

1. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1.	Текущий контроль качества			
	Тестовые задания	1 семестр	Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	
2.	Промежуточная аттестация «зачет»			
	Вопросы к зачету	1 семестр	Освоил/ не освоил компетенцию	Зачтено/ не зачтено

Критерии промежуточной аттестации

Критерии выставления аттестации «зачтено», «не зачтено»:

- **«Зачтено»** выставляется обучающемуся, если он показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.

- **«Не зачтено»** выставляется обучающемуся, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

1. Для изготовления деталей магнитного сепаратора мокрого обогащения (корпус барабана ванны, концентрационный лоток) применяют немагнитные коррозионностойкие стали. Выберите приемлемый для этих целей материал (08X13; 45Г17Ю3А; 08X18Н10Т), приведите химический состав, обоснуйте состав стали и укажите технологию изготовления. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение структуры с наилучшей коррозионной стойкостью

2. При изготовлении вибрационных грохотов для горячего агломерата (эксплуатационная температура 700-800° С) применяют легированные стали. Выберите приемлемый для этих целей материал (60ХН; 15ХМ; 12Х18Н10Т), приведите химический состав, обоснуйте выбор стали. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение требуемых структуры и эксплуатационных свойств.

3. Для изготовления бортов паллет агломерационных машин применяют жаростойкие материалы. Выберите приемлемый для этих целей материал (08X14Н28ВЗТЗЮР; ЖЧХ1, 50; Х25Н20С2), приведите химический состав, обоснуйте свой

выбор, укажите технологию изготовления детали. Назначьте режим термической обработки, опишите полученную структуру и свойства.

4. Колосники двухвалковой дробилки горячего дробления агломерата изготавливают из жаростойких сталей. Выберите приемлемый для этих целей материал (40X9C2; 15XM; 80X16Г14Т), приведите химический состав, обоснуйте выбор и укажите технологию изготовления. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение требуемой структуры и свойств. Объясните механизм упрочнения выбранной стали.

5. Для изготовления деталей проточной части насосов для перекачки агрессивных жидкостей, работающих в интервале температур $-40...+90^{\circ}\text{C}$, применяют коррозионностойкие стали. Выберите приемлемый для этих целей материал (110Г13Х2Л; 300Х28Н2; 10Х17Н13М2Т), приведите химический состав, обоснуйте выбор и укажите технологию изготовления. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение требуемой структуры и свойств. Опишите влияние легирующих элементов на структуру и превращения в процессе термической обработки.

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания практических работ

Практическая работа № 1. «Анализ влияния состава коррозионной среды, температуры, величины и характера нагрузки на развитие коррозии»

Практическая работа № 2. Влияние технологии термической обработки на формирование эксплуатационных свойств деталей машин

Практическая работа № 3. Применение коррозионностойких, жаростойких сплавов

Практическая работа № 4. Выявление факторов, оказывающих воздействие на повышение коррозионной стойкости, жаростойких сплавов

Вопросы к зачету

1. Дайте определение коррозии.
2. Перечислите основные виды коррозии.
3. Назовите виды электрохимической коррозии.
4. Перечислите способы увеличения коррозионной стойкости стали.
5. Дайте определение коррозионностойкими сталям.
6. Приведите классификацию коррозионностойких сталей, укажите их режимы термообработки и примерное применение.
7. Определите, какими приемами можно повысить коррозионную стойкость сталей.
4. Дайте определение жаростойким сталям.
8. Дайте определение жаропрочным сталям.
9. Перечислите основные критерии оценки жаропрочности.
10. Приведите классификацию аустенитных жаропрочных сталей, укажите их особенности.
11. Объясните принципы легирования и термической обработки жаропрочных сталей: (мартенситных; ферритных; аустенитных).
12. Дайте характеристику жаропрочным сплавам на основе никеля, кобальта и тугоплавких металлов.
13. Определите, какие факторы являются главными при выборе жаропрочных сталей.
14. Приведите примеры марок жаропрочных никелевых сплавов, объясните их структуру и свойства.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Тест

по дисциплине «Современные проблемы в металловедении»

для направления подготовки:

15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Дисциплиной реализуются общепрофессиональная компетенция
ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

1. Каким свойствами характерны нихромы?

- А) числом атомов, расположенных на ближнем наименьшем расстоянии от избранного для отсчета атома;
- Б) высокой прочностью;
- В) низкой коррозионной стойкостью;
- Г) не высокой жаропрочностью, но высокой *жаростойкостью*.

2. Каково влияние углерода на коррозионную стойкость нержавеющей сталей?

- А) содержание углерода не влияет на коррозионную стойкость сталей;
- Б) чем ниже содержание *углерода*, тем выше коррозионная стойкость нержавеющей сталей;
- В) с увеличением содержания углерода коррозионная стойкость увеличивается;
- Г) коррозионная стойкость не зависит от содержания углерода.

3. Какие стали используются для изготовления тяжело нагруженных деталей, работающих в агрессивных средах.

- А) высококачественные стали 40А, 35А;
- Б) инструментальные стали У8ГА, У13;
- В) пружинно-рессорные стали 50С2, 60С2;
- Г) хромоникелевые конструкционные стали 10Х13Н3, 20Х17Н2.

4. В каких случаях происходит абсолютно хрупкое разрушение?

- А) при низкой износостойкости;
- Б) при высокой твердости;
- В) при низкой прочности;
- Г) при низкой ударной вязкости.

5. Какие элементы являются важнейшими и определяют свойства сталей и чугунов?

- А) Fe, C;
- Б) Fe, C, N, H;
- В) Fe, Mn, P, S, Si;
- Г) Fe, C, Mn, S, P, Si.

6. Какая термическая обработка требуется после закалки для жаростойких сталей?

- А) дополнительная термообработка не требуется;
- Б) отжиг;
- В) рекристаллизация;
- Г) отпуск.

7. При проведении цементации с последующей термообработкой достигаются следующие свойства деталей.

- А) повышение коррозионной стойкости и теплостойкости поверхностных слоев;
- Б) повышение ударной вязкости и снижение порога хладноломкости;
- В) образование твердой сердцевины заготовки;
- Г) повышение твердости и износостойкости поверхностного слоя детали при сохранении вязкой сердцевины.

8. Определите марку нихрома

- А) X25H20C2;
- Б) 60C2BA;
- В) МА14;
- Г) 18ХГТ.

9. Какие углеродистые стали поставляются с гарантией только механических свойств?

- А) стали обыкновенного качества группы А;
- Б) конструкционные стали группы Б;
- В) стали группы В;
- Г) стали групп А, Б, В.

10. Какие стали, имеют более высокие прочностные характеристики?

- А) конструкционные спокойные стали;
- Б) полуспокойные;
- В) кипящие;
- Г) не раскисленные стали.

11. Какие детали технологических машин подвергаются цементации?

- А) муфты;
- Б) зубчатые колеса, кулачки, червяки, валы, пальцы, распределительные валики;
- В) пружины, рессоры;
- Г) вкладыши подшипников скольжения

12. Какие углеродистые стали, поставляются с гарантией механических свойств и химического состава?

- А) стали группы А ;
- Б) стали конструкционные обыкновенного качества группы В;
- В) конструкционные стали группы Б;
- Г) все стали групп А и Б.

13. Какие свойства материалов определяются при стандартных динамических испытаниях?

- А) пластичность;
- Б) твердость и износостойкость;
- В) только ударная вязкость;
- Г) ударная вязкость и хладноломкость (порог хладноломкости).

14. Какие свойства материалов определяются при стандартных статических испытаниях?

- А) порог хладноломкости;
- Б) твердость, упругость, прочность, предел текучести;
- В) только ударная вязкость;
- Г) ударная вязкость и хладноломкость (порог хладноломкости).

15. Укажите наиболее важные физические свойства, значение которых учитывают при практическом использовании материалов?

- А) коррозионная стойкость;
- Б) пластичность и ударная вязкость;
- В) валентность;
- Г) плотность, теплоемкость, теплопроводность тепловое расширение, электропроводность.

16. Чем определяется долговечность деталей машин, работающих при высоких температурах?

- А) скоростью ползучести (скоростью развития пластической деформации при постоянном напряжении);
- Б) величиной ударной вязкости;
- В) видом нагрузок;
- Г) только химическим составом сплава.

17. С какой целью проводится азотирование?

- А) повышение коррозионной стойкости и теплостойкости поверхности деталей;
- Б) повышение ударной вязкости и снижение порога хладноломкости деталей;
- В) значительное увеличение сквозной твердости, износостойкости;
- Г) повышение твердости износостойкости на поверхности и повышение предела выносливости деталей машин.

18. Для каких детали машин применяется азотирование ?

- А) вкладыши подшипников;
- Б) коленчатые валы, червяки, шестерни;
- В) токарные резцы;
- Г) измерительный инструмент.

19. Химико-термическая обработка стали это ...

- | | |
|--|---|
| А) термическая обработка в химически активной среде, изменяющая состав и свойства поверхностного слоя изделия с целью; | В) Погружение заготовки в химически активную среду и удаления с поверхности окисных плёнок; |
| Б) обработка поверхности изделия с целью удаления с поверхности окалины; | Г) корректировка химического состава стали. |

20. Твердость по методу Роквеллу это ...

- А) σ_B , $\sigma_{0,2}$;
- Б) HB;
- В) KCU, KCV;
- Г) HRB, HRC.

21. Для кристаллического состояния металлов и сплавов характерно ...

- | | |
|---|--|
| А) высокая электропроводность; | В) наличие дальнего порядка в расположении частиц; |
| Б) наличие только ближнего порядка в расположении частиц; | Г) ковкость. |

22. Ударная вязкость это ...

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| А) KCU, KCV; | В) HRB, HRC; |
| Б) σ_B , $\sigma_{0,2}$; | Г) δ , ψ |

23. Жаростойкость (окалиностойкость) – это...

- А) способность металлов и сплавов сопротивляться высокой температуре;
- Б) способность металлов и сплавов сопротивляться газовой коррозии при высоких температурах в течение длительного времени;
- В) способность металлов и сплавов сопротивляться окислению;
- Г) способность металлов сопротивляться влиянию высокой температуры.

Г) цементация.

Г) 0,4% С, 12% Cr, 3% Ni, обычного качества.