



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

ИНСТИТУТ

агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК

кафедра инжиниринга технологического оборудования

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</p>	<p>ОПК-1.1: Осуществляет методическую подготовку к проведению исследовательских работ в заводских лабораториях и научно-исследовательских организациях;</p> <p>ОПК-1.2: Выполнение, контроль выполнения и оценка результатов эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности.</p>	<p>Металлографические методы анализа в машиностроении</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства металлов и двойных сплавов, классификацию свойств;</li> <li>- закономерности образования структуры, изменения механических, электрических и других физических свойств металла в зависимости от изменения его структуры;</li> <li>- условия и причины возникновения при кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации текстуры металлов;</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать на практике современные представления наук о материалах;</li> <li>- работать на световом и цифровом микроскопах;</li> <li>- изготавливать микрошлифы и выявлять на шлифах типичные структурные составляющие;</li> <li>- проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов;</li> <li>- изготавливать макрошлифы и проводить макроструктурный анализ;</li> <li>- определять величину зерна и фазовый состав сплавов;</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами отбора образцов для металлографического исследования и анализа свойств материалов;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками металлографического исследования;</li> <li>- методами выявления микроструктуры металлов;</li> <li>- методами определения неметаллических включений.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

2.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	связывать между собой)			
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования.

Индикатор ОПК-1.1: Осуществляет методическую подготовку к проведению исследовательских работ в заводских лабораториях и научно-исследовательских организациях.

#### **Тестовые задания открытой формы:**

1. \_\_\_\_\_ относится к химическим свойствам металлов и сплавов.

**Ответ: коррозионная стойкость**

2. \_\_\_\_\_ - способность металлов и сплавов сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела.

**Ответ: твердость**

3. \_\_\_\_\_ - способность материала разрушаться под действием нагрузок.

**Ответ: ударная вязкость**

4. Компоненты диаграммы железо-углерод - \_\_\_\_\_.

**Ответ: железо и углерод**

5. Твердым раствором внедрения углерода в  $\alpha$ -железе называется:

**Ответ: феррит**

6. Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе называется:

**Ответ: аустенит**

7. Metallургическое качество стали определяется \_\_\_\_\_.

**Ответ: содержанием вредных примесей - серы и фосфора**

8. Чугуны - это:

**Ответ: железоуглеродистые сплавы с содержанием углерода более 2,14%**

9. Качественная углеродистая сталь маркируется - \_\_\_\_\_.

**Ответ: словом сталь, далее идет цифра, указывающая содержание углерода**

10. Серые чугуны маркируются:

**Ответ: буквами СЧ с указанием предела прочности при растяжении**

11. Отличительной особенностью структуры серого чугуна является форма графита в виде:

**Ответ: пластин**

12. Маркой высокопрочного чугуна является:

**Ответ: ВЧ 120**

13. Чугун выплавляют в \_\_\_\_\_.

**Ответ: доменных печах**

14. Сухой перегонкой древесины при  $t = 400-500^{\circ}\text{C}$  без доступа кислорода получают \_\_\_\_\_.

**Ответ: древесный уголь**

15. Сухой перегонкой древесины при  $t = 1000^{\circ}\text{C}$  без доступа кислорода получают \_\_\_\_\_.

**Ответ: кокс**

16. Самым хрупким из всех чугунов является \_\_\_\_\_.

**Ответ: белый**

17. Основным недостатком всех чугунов является высокая \_\_\_\_\_.

**Ответ: хрупкость**

18. Хорошими литейными свойствами обладает и хорошо обрабатывается резанием \_\_\_\_\_.

**Ответ: серый чугун**

19. Отличительной особенностью структуры высокопрочного чугуна является форма графита в виде:

**Ответ: шаров**

20. Серый чугун маркируется \_\_\_\_\_.

**Ответ: СЧ 40**

21. Ковкий чугун маркируется \_\_\_\_\_.

**Ответ: КЧ 30-6**

22. Высокопрочный чугун маркируется \_\_\_\_\_.

**Ответ: ВЧ 38-17**

23. Маркой шарикоподшипниковой стали является:

**Ответ: ШХ15**

24. Маркой инструментальной высококачественной стали является:

**Ответ: У7А**

25. Маркой конструкционной машиностроительной стали является:

**Ответ: 40ХНМ**

26. Маркой инструментальная быстрорежущей стали является:

**Ответ: Р6М5**

27. Маркой однофазной латуни является:

**Ответ: Л 90**

28. Основным легирующим элементом быстрорежущей стали является:

**Ответ: вольфрам**

29. Коррозионностойкой, кислотостойкой, жаростойкой, жаропрочной является сталь марки:

**Ответ: 10Х18Н9ТЮА**

30. Латуни и бронзы – это сплавы на основе:

**Ответ: меди**

31. Маркой, обозначающей латунь, является:

**Ответ: ЛАН 59-3-2**

32. Маркой литейной оловянной бронзы является:

**Ответ: Бр ОЦ4-3**

33. Силуминами называют сплавы алюминия с:

**Ответ: кремнием**

34. Маркой литейных титановых сплавов является:

**Ответ: ВТ5Л; ВТ3-1Л**

35. Маркой однофазной латуни является:

**Ответ: Л 90**

36. В марке латуни Л 86 цифра 86 показывает \_\_\_\_\_.

**Ответ: процент содержания меди в сплаве.**

37. Сплав меди с различными элементами (кроме цинка) \_\_\_\_\_.

**Ответ: бронза**

38. В маркировке припоя ПОС-90 цифра 90 обозначает \_\_\_\_\_.

**Ответ: 90% олова**

**Тестовые задания закрытого типа:**

1. Метод исследования металлов и сплавов при небольшом увеличении (с помощью лупы) называю:

- 1) микроскопическим
- 2) испытание на растяжение
- 3) испытание на твердость
- 4) макроскопическим**

2. Метод исследования строения металлов с помощью микроскопа называется:

- 1) микроскопическим**
- 2) испытание на растяжение
- 3) испытание на твердость
- 4) макроскопическим



3. Процесс перехода из одной кристаллической формы в другую называется:

- 1) кристаллизацией
- 2) модифицированием
- 3) аллотропический**
- 4) полиморфизмом

4. Прочность – это способность материала:

- 1) сопротивляться проникновению более твердого материала
- 2) восстанавливать первоначальную форму после снятия нагрузки
- 3) сопротивляться действию внешних сил без разрушения**
- 4) изменять свою форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать ее после снятия

5. Упругость – это способность:

- 1) материала выдерживать нагрузки не разрушаясь
- 2) материала изменять свою форму при приложении внешних нагрузок не разрушаясь
- 3) материала изменять свою форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать ее после снятия**
- 4) сопротивляться проникновению более твердого материала

6. Свойства металлов и сплавов, характеризующие способность подвергаться обработке в холодном и горячем состоянии, называются:

- 1) химическими
- 2) физическими
- 3) технологическими**
- 4) механическими

7. Свойства металлов и сплавов, характеризующие способность сопротивляться воздействию внешних сил, называются:

- 1) технологическими
- 2) физическими
- 3) химическими
- 4) механическими**

8. Свойства металлов и сплавов, характеризующие способность сопротивляться окислению, называются:

- 1) технологическими
- 2) физическими
- 3) химическими**
- 4) механическими

9. Уменьшение объема металла при переходе из жидкого состояния в твердое называется:

- 1) ковкостью
- 2) усадкой**
- 3) жидкотекучестью
- 4) прочностью

10. Способность металла при нагревании поглощать определенное количество тепла называется:

- 1) теплопроводностью
- 2) тепловым расширением
- 3) теплоемкостью**
- 4) температурой плавления

11. Способность металла принимать новую форму размера под действием внешних сил, не разрушаясь, называется:

- 1) пластичность**
- 2) ударная вязкость
- 3) упругость
- 4) обрабатываемость

12. Способность металла восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузки называется:

- 1) ударной вязкостью:
- 2) пластичностью**
- 3) усадкой
- 4) обрабатываемостью

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования.

Индикатор ОПК-1.2: Выполнение, контроль выполнения и оценка результатов эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности.

**Тестовые задания открытой формы:**

1. Масса вещества, заключенная в единицу объема называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: плотностью**

2. В углеродистых инструментальных сталях впереди маркировки ставится буква \_\_\_\_.

**Ответ: У**

3. Сталь, в которой легирующих элементов содержится свыше 10%, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: высоколегированной**

4. Коррозионностойкие (хромистые) стали содержат хрома не менее \_\_\_\_\_.

**Ответ: 12%**

5. В маркировке легированных сталей буквой Ф обозначают \_\_\_\_\_.

**Ответ: ванадий**

6. В маркировке легированных сталей буквой Х обозначают \_\_\_\_\_.

**Ответ: хром**

7. В маркировке легированных сталей буквой Д обозначают \_\_\_\_\_.

**Ответ: медь**

8. Углеродистые стали – это \_\_\_\_\_.

**Ответ: железоуглеродистые сплавы с содержанием углерода до 2,14%**

9. Процесс насыщения поверхности металлического изделия бором называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: борирование.**

10. Сущностью химико-термической обработки стальных изделий является:

**Ответ: изменение химического состава поверхностного слоя стали.**

11. Высококачественная углеродистая сталь маркируется - \_\_\_\_\_.

**Ответ: буквой У, далее идет цифра, указывающая содержание углерода.**

12. Ковкие чугуны маркируются:

**Ответ: буквами КЧ с указанием предела прочности при растяжении и относительного удлинения при растяжении**

13. Отличительной особенностью структуры ковкого чугуна является форма графита в виде:

**Ответ: хлопьев**

14. Антифрикционные сплавы на основе олова и свинца называются \_\_\_\_\_.

**Ответ: баббитами**

15. Медноникелевый сплав, содержащий в своем составе добавки железа и марганца до 1% называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: мельхиором**

16. Для изготовления корпусов ракетных двигателей используется цветной металл (сплав на его основе) \_\_\_\_\_.

**Ответ: титан**

17. Твердые сплавы в своем составе имеют такие цветные металлы как \_\_\_\_\_.

**Ответ: вольфрам, титан, тантал, кобальт**

18. Антифрикционные сплавы, маркируемый буквами Б, БН называют \_\_\_\_\_.

**Ответ: баббитами**

19. В марке бронзы БрАЖ9-4 содержится \_\_\_\_\_.

**Ответ: алюминия 9%, железа 4%, меди 87%**

20. Алюминиевый сплав, содержащий в своем составе медь называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: дуралюмином**

21. Алюминиевый литейный сплав маркируется \_\_\_\_\_.

**Ответ: АЛ 12**

22. Высокопрочный титановый сплав маркируется \_\_\_\_\_.

**Ответ: VT1-1**

23. Маркой рессорно-пружинной стали является\_\_\_\_\_.

**Ответ: 65 Г2С**

24. Маркой инструментальной быстрорежущей стали является\_\_\_\_\_.

**Ответ: P18**

25. Цветной металл, имеющий наименьшую плотность - \_\_\_\_\_.

**Ответ: магний**

26. Цветной металл, имеющий наилучшую электропроводность \_\_\_\_\_.

**Ответ: серебро**

27. Маркой сплава на основе титана является:

**Ответ: VT 1-1**

28. Основным легирующим элементом быстрорежущей стали является:

**Ответ: вольфрам**

29. Коррозионностойкой, кислотостойкой, жаростойкой, жаропрочной является сталь марки:

**Ответ:10X18H9TЮА**

30. Латунями называют сплавы \_\_\_\_\_.

**Ответ: меди с цинком**

31. Маркой, обозначающей антифрикционный сплав баббит, является:

**Ответ: Б83**

32. Маркой свинцовистой бронзы является:

**Ответ: Бр Б30**

33. \_\_\_\_\_ относится к термореактивным пластмассам.

**Ответ: пенопласт**

34. Дуралюминами называют сплавы алюминия с:

**Ответ: медью**

34. Слоистая пластмасса, наполнителем которой является х/б ткань, а связующим – формальдегидная смола называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: текстолитом**

35. \_\_\_\_\_ - бесцветный прозрачный твердый термопластичный полимер.

**Ответ: полиэтилен**

36. \_\_\_\_\_ относится к природным абразивным материалам.

**Ответ: корунд**

37. По абразивной способности абразивные материалы располагаются в следующем порядке:

**Ответ: алмаз, нитрид бора, электрокорунд, наждак, кремнь**

38. По крупности абразивные материалы подразделяются на \_\_\_\_\_.

**Ответ: 4 группы и 28 номеров**

**Тестовые задания закрытого типа:**

1. Процесс термической обработки, заключающийся в нагреве стали до определенной температуры, выдержке и последующим медленным охлаждением вместе с печью, называется:

- 1) закалкой
- 2) отпуском
- 3) нормализацией
- 4) отжигом**

2. Процесс термообработки, заключающийся в нагреве стали до температур, превышающих фазовые превращения, выдержке и последующим быстрым охлаждением называется:

- 1) закалкой**
- 2) отпуском
- 3) отжигом

4) охлаждением

3. Процесс термообработки, заключающийся в нагреве стали до температуры 800-1150<sup>0</sup>С, выдержке и последующим охлаждением на воздухе называется:

1) закалкой

2) модифицированием

**3) нормализацией**

4) отпуском

4. Способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения:

1) ударная вязкость

2) твердость

**3) прочность**

4) пластичность

5. Процесс насыщения углеродом поверхностного слоя стали при нагреве в соответствующей среде называется\_\_\_\_\_.

1) азотированием

2) цианированием

**3) цементацией**

4) нитроцементацией

6. Процесс насыщения поверхностного слоя стали одновременно азотом и углеродом при в газовой среде называется:

1) азотированием

2) цианированием

3) цементацией

**4) нитроцементацией**

7. Улучшение микроструктуры стали, ее механических свойств и подготовка изделий к последующей термообработке достигается:

1) закалкой

2) модифицированием

**3) нормализацией**

4) отпуском

8. Получение стали с высокой твердостью, прочностью, износоустойчивостью достигается:

1) отжигом

2) отпуском

**3) закалкой**

4) нормализацией

9. Неметаллическими композиционными материалами на основе смол называются:

1) резины

**2) пластмассы**

3) стекла

4) керамики

10. Продукт химического превращения каучука называется:

1) стеклом

2) керамикой

**3) резиной**

4) пластиком

11. Мелкозернистые или порошковые неметаллические материалы, обладающие очень высокой твердостью, называются:

**1) абразивом**

2) стеклом

3) керамикой

4) пластмассой

12. К термопластичным пластмассам относятся:

1) текстолит

**2) полиэтилен**

3) полистирол

4) фенопласт



#### **4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

*Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.*

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Металлографические методы анализа в машиностроении» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 3 от 21.04.2022 г.)

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 6 от 30.03.2023 г.)

Заведующий кафедрой



Ю.А. Фатыхов