



**МИНТРАНС РОССИИ**

**РОСМОРРЕЧФЛОТ**

**Беломорско-Онежский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
(Беломорско-Онежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности  
26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**квалификация**

**ТЕХНИК-СУДОМЕХАНИК**

**Петрозаводск  
2026**


СОГЛАСОВАН  
Заместитель директора по УМиВР  
БОФ ГУМРФ

  
\_\_\_\_\_  
Л.М. Каторина  
10 июня 2026

УТВЕРЖДЕН  
Директор БОФ ГУМРФ

  
\_\_\_\_\_  
А.В. Васильев  
10.06. 2026

ОДОБРЕН  
на заседании методического совета  
Беломорско-Онежского филиала  
«ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Протокол от 09.06. 2026 № 8  
Председатель  С.И. Мартынова

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Бобылева Светлана Владимировна – преподаватель механики и инженерной графики, председатель общепрофессиональных дисциплин Беломорско-Онежского филиала ГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Михалев Александр Сергеевич преподаватель ОП дисциплин Беломорско-Онежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»;

Филатова Юлия Николаевна - начальник организационного отдела, преподаватель Беломорско-Онежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.04 Материаловедение разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.12.2024 г. № 873 (зарегистрирован в Минюсте России от 21.01.2025 г. рег. № 80986), и с учетом требований МК ПДНВ по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, профессиональным стандартом 17.107 «Механик судовой», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 576н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.09.2020, рег. № 60030), примерной образовательной программой государственного реестра ПОП, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года, примерной программы воспитания.

**СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**
- 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## ОП.04 Материаловедение

### 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде экзамена

### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

| Код ОК   | Формулировка компетенции   | Знания, умения <sup>1</sup>   |
|--|--|---|
| ОК 01  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам  | <b>Умения:</b>  |
|  |  | распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части |
|  |  | определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы    |
|  |  | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы  |
|  |  | владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах   |
|  |  | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)                                    |
|  |  | <b>Знания:</b>  |
|  |  | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить                                       |
|  |  | структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях                           |
|  |  | основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте         |
| методы работы в профессиональной и смежных сферах                      |  |   |
| порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |  |   |
| ОК 02  | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | <b>Умения:</b>  |
|  |  | определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации                |
|  |  | выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска           |
|  |  | оценивать практическую значимость результатов поиска  |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       |  | применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач                                       |
|       |  | использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности                                      |
|       |  | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач   |
|       |  | <b>Знания:</b>  |
|       |  | номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности                                   |
|       |  | приемы структурирования информации  |
|       |  | формат оформления результатов поиска информации   |
|       |  | современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и   |
|       |  | программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства                                |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде   | <b>Умения:</b>  |
|       |  | организовывать работу коллектива и команды  |
|       |  | взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности                           |
|       |  | <b>Знания:</b>  |
|       |  | психологические основы деятельности коллектива  |
|       |  | психологические особенности личности  |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста  | <b>Умения:</b>  |
|       |  | грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке              |
|       |  | проявлять толерантность в рабочем коллективе  |
|       |  | <b>Знания:</b>  |
|       |  | правила оформления документов   |
|       |  | правила построения устных сообщений   |
|       |  | особенности социального и культурного контекста   |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | <b>Умения:</b>  |
|       |  | проявлять гражданско-патриотическую позицию   |
|       |  | демонстрировать осознанное поведение  |
|       |  | описывать значимость своей специальности  |
|       |  | применять стандарты антикоррупционного поведения  |
|       |  | <b>Знания:</b>  |
|       |  | сущность гражданско-патриотической позиции  |
|       |  | традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений |
|       |  | значимость профессиональной деятельности по специальности   |
|       |  | стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения  |

## 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания) | Метод/форма контроля  |
|---|---|
| Расчётная задача  | Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен |
| Практическое задание  | Лабораторная работа, практические занятия,  |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | дифференцированный зачёт, экзамен  |
| Тест, тестовое задание | Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен  |
| Проектное задание      | Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный |

Элементы знаний и умений

| <b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>                               |  |
|---|--|
| освоенные умения  |  |
| У1. анализировать структуру и свойства материалов;  |  |
| У2. строить диаграммы состояния двойных сплавов;  |  |
| У3. давать характеристику сплавам;  |  |
| усвоенные знания  |  |
| З1. строение и свойства материалов, применяемых при эксплуатации и ремонте оборудования судна |  |
| З2. сущность явлений, происходящих в материалах при эксплуатации оборудования судна;          |  |
| З3. современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств;     |  |
| З4. технологические процессы обработки материалов;  |  |

Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

| Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины   | Тип контрольного задания |    |    |    |    |    |    |
|---|--------------------------|----|----|----|----|----|----|
|   | У1                       | У2 | У3 | З1 | З2 | З3 | З4 |
| Тема 1.1<br>Материалы и их классификация  | ПР                       |    | ОК |    |    |    |    |
| Тема 1.2<br>Атомно-кристаллическое строение вещества. Методы исследования   |                          |    |    |    |    |    | ПР |
| Тема 2.1<br>Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов   |                          |    |    |    |    |    | ПР |
| Тема 3.1<br>Современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств |                          | ОК |    |    |    | ПР |    |
| Тема 3.2<br>Сварочное производство, технологические процессы обработки  |                          |    |    | ПР |    |    |    |
| Промежуточная аттестация  | ЭК                       | ЭК | ЭК | ЭК | ЭК | ЭК | ЭК |

Условные обозначения:

ФО – фронтальный (устный) опрос;

ТК – тестовый контроль;

ОК – проверка опорных конспектов;

ИЗ – выполнение индивидуальных заданий;

ПР – выполнение практической работы;  
 ДЗ – дифференцированный зачёт  
 ЭК - экзамен

### 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                     |
|---|---|---------------------|
|   | балл (отметка)  | вербальный аналог   |
| 90-100  | 5   | отлично             |
| 80-89   | 4   | хорошо              |
| 70-79   | 3   | удовлетворительно   |
| менее 70                                      | 2   | неудовлетворительно |

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа, обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и

информационного содержания ответа;

- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5»)

выставляется, когда обучающийся показал владение основным умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

#### 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Текущий контроль

##### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА (ЗАНЯТИЕ)

##### Перечень практических занятий

| № и название практического занятия  | Раздел<br>Тема       | Количество<br>часов | Формируемые<br>компетенции в<br>соответствии с ФГОС<br>СПО, МК ПДНВ |
|---|----------------------|---------------------|---|
| <b>Практическое занятие №1</b><br>Ознакомление с методикой измерения твёрдости по методу Бринеля и методу Роквелла. | Раздел 1<br>Тема 1.1 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Практическое занятие №2</b><br>Характеристики диаграммы состояния железа – цементит                              | Раздел 1<br>Тема 1.2 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Практическое занятие №3</b> Закалка и отпуск стали. Нормализация углеродистой стали.                             | Раздел 2<br>Тема 2.1 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Практическое занятие №4</b> Изучение структуры и свойств чугунов.  | Раздел 2<br>Тема 2.2 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Практическое занятие №5</b> Изучение структуры и свойств легированных сталей.                                    | Раздел 2<br>Тема 2.2 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Практическое занятие №6</b> Изучение структуры и свойств цветных сплавов   | Раздел 2<br>Тема 2.3 | 2                   | ОК 01- ОК02, ОК 04- ОК 06   |
| <b>Итого</b>  |                      | 12                  |   |

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

**Тема: Ознакомление с методикой измерения твёрдости по методу Бринеля и методу Роквелла**

**Цель практического занятия:**

- приобретение практических навыков по использованию приборов для определения твердости металлов
- закрепление навыков по использованию приборов
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам.

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем

эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки.

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

Ознакомиться с методикой измерения твёрдости по методу Бринелля и методу Роквелла ТШ и ТК (стр. 11 – 15 уч. пособие).

Способность металла (сплава) сопротивляться воздействию внешних сил характеризуется механическими свойствами.

Напряжение - величина нагрузки, отнесённая к единице площади поперечного сечения испытуемого образца.

Деформация - изменение формы и размеров твёрдого тела под влиянием приложенных внешних сил. Различают деформации растяжения /сжатия, изгиба, кручения, среза. Их воздействие может быть комбинированным.

Прочность - способность материала сопротивляться разрушению под действием нагрузок. П. оценивается пределом прочности ( $\sigma$ , МПа).

Упругость - способность материала восстанавливать первоначальную форму и размеры после снятия нагрузки ( $\sigma$  уп, МПа).

Пластичность - способность материала принимать новую форму и размеры под действием внешних сил не разрушаясь. Пластичность характеризуется относительным удлинением (сужением). /  $\delta$ , % /.

Ударная вязкость - способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам КС, МДж/ м<sup>2</sup>.

Циклическая вязкость - способность материалов поглощать энергию при повторно–переменных (знакопеременных) нагрузках.

Твёрдость - способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твёрдого тела. Т. определяют разными способами.

По методу Бринелля в поверхность материала вдавливается стальной закалённый шарик диаметром D под действием нагрузки P и после снятия нагрузки измеряется диаметр отпечатка d. Число твёрдости по Бринеллю НВ подсчитывается как отношение нагрузки P к площади поверхности сферического отпечатка M.

Получение результата по таблицам, НВ ≤ 450.

По методу Роквелла в поверхность материала вдавливается алмазный конус с углом при вершине 120 ° или стальной шарик диаметром 1,588мм. Условная мера твёрдости принимается глубина отпечатка.

Число твёрдости, определённое методом Роквелла, обозначается HR и выражается в условных безразмерных единицах.

**Оборудование:**

- Учебное пособие
- Твердомеры ТШ и ТК.
- Лупа с градуированной шкалой.
- Образцы чугунов и сталей.
- Справочные таблицы.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите отличия твердомеров ТШ и ТК.
2. Дайте определение твёрдости.
3. Сравните методы Бринелля и Роквелла.
4. Дайте определение прочности.
5. Что такое деформация материала?

**Требования к отчёту по практической работе:**

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ

**Критерии оценивания:**

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

**Тема: Характеристики диаграммы состояния железо - цементит.**

**Цель практического занятия:**

закрепление навыков по работе с диаграммой состояния Fe – Fe<sub>3</sub>C.

– формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

– Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

Диаграмм состояния Fe – Fe<sub>3</sub>C применяют для определения тепловых режимов термообработки и горячей обработки давлением (ковка, прокатка, штамповка), а в литейном производстве для определения тпл., что необходимо для назначения режима заливки жидкого железоуглеродистого сплава в форму.

**Ход работы:**

1. Составить таблицу превращений по заданным линиям

| №№ | Линия на диаграмме | Температур. превращение | Сущность превращений | Критические Точки |
|----|--------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|
|    |                    |                         |                      |                   |
|    |                    |                         |                      |                   |

2. Описать превращения, протекающие в стали с содержанием 0,8% С при охлаждении / нагреве.

3. Описать превращения, протекающие в до/ за эвтектические чугуны при охлаждении / нагреве.

**Контрольные вопросы:**

1. Найдите точку эвтектики на диаграмме. Дайте ей понятие.
2. Дайте понятие эвтектоидной точки.
3. Дайте понятие структурным оставляющим сталей и чугунов.

**Оборудование:**

- Лабораторные стенды.

**Требования к отчёту по практической работе:**

Выполненное задание представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ

**Критерии оценивания:**

«2» - задание не выполнено;

«3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;

«4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;

«5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

**Тема: Закалка и отпуск стали. Нормализация углеродистой стали.**

**Цель практического занятия:**

- изучение влияния термической обработки на механические свойства конструкционной и инструментальной сталей.
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

- Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

Термическая обработка - тепловое воздействие на металлы и сплавы с целью изменения их структуры и свойств, состоящее в нагреве до определённой температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении с заданной скоростью. Различают промежуточную и окончательную термообработку.

Основными видами ТО являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

1. Нарисовать диаграмму интервалов закалочных температур для углеродистых сталей.
2. Определить условия закалки для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
3. Рассмотреть и зарисовать микроструктуры углеродистых сталей после закалки и отпуска:
  - а) конструкционная сталь (45);
  - б) инструментальная сталь (У9А)
4. Изучить и записать ориентировочные режимы исследуемых сталей (учебное пособие стр. 76 -77)

**Оборудование:**

- Учебное пособие.
- Плакаты.

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определение термической обработки.
2. Назовите условия закалки.
3. Объясните различия закалки и нормализации.
4. Назовите виды и режимы отпуска.
5. Дать понятие мартенситного превращения.

**Требования к отчёту по практической работе:**

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ и т.п.

**Критерии оценивания:**

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

**Тема: Изучение структуры и свойств чугунов.**

**Цель практического занятия:**

- изучение структуры и свойств чугунов
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

- Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

1. Рассмотрите и зарисуйте микроструктуры серых чугунов с различной металлической основой:
  - a) перлитной;
  - b) ферритной;
  - c) феррито-перлитной.
2. Рассмотрите и зарисуйте микроструктуры ковких чугунов.
3. Рассмотрите и зарисуйте микроструктуру высокопрочного чугуна.
4. Опишите свойства чугунов марок СЧ 24 (табл. 33), КЧ 33– 8 (табл. 35), ВЧ 60- 2 (табл. 38),
5. Оформите общую таблицу:

| № П№ | Наименование чугуна | Марка чугуна | Механические свойства |          |    | Форма графита | Металлическая основа |
|------|---------------------|--------------|-----------------------|----------|----|---------------|----------------------|
|      |                     |              | $\sigma_B$            | $\delta$ | НВ |               |                      |
| 1    | серый               |              |                       |          |    |               |                      |
| 2    | ковкий              |              |                       |          |    |               |                      |
| 3    | высокопрочный       |              |                       |          |    |               |                      |

**Оборудование:**

- Учебное пособие
- Микроскоп.
- Микрошлифы чугунов.
- Диаграмма состояния “Fe – Fe3C”.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите отличия белых и серых чугунов.
2. Как получают ковкий чугун?
3. Найдите на диаграмме состояния Fe – C область чугунов.
4. Как получают высокопрочный чугун?
5. Назовите металлические основы чугунов.

**Требования к отчёту по практической работе:**

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ и т.п.

**Критерии оценивания:**

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5**

**Тема: Изучение структуры и свойств легированных сталей.**

**Цель практического занятия:**

- изучение структуры и свойств легированных сталей и влияние термообработки на их механические свойства.
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

- Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

Изучите микроструктуры легированных сталей, проанализируйте влияние термообработки на их механические свойства.

1. Изучите и зарисуйте микроструктуры легированных конструкционных сталей следующих марок:

- а) 40Х, а) (перлитный класс); б) 18Х2Н4ВА (мартенситный класс);
- в) Р18 (карбидный класс); г) Х18Н9 (аустенитный класс);
- д) 3Х13 (ферритный класс).

2. Составьте таблицу механических свойств зарисованных сталей после их термической обработки (табл. 28 – 32):

| №<br>№ | Марка<br>стали | Класс | Режим<br>термической<br>обработки | Микроструктура<br>стали | Механические свойства |      |    |
|--------|----------------|-------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------|----|
|        |                |       |                                   |                         | σв,<br>МПа            | δ, % | НВ |
|        |                |       |                                   |                         |                       |      |    |

**Оборудование:**

- Учебное пособие
- Микроскоп.
- Микрошлифы.

**Контрольные вопросы:**

1. Классифицируйте легированные стали по назначению / структуре.
2. Назовите режимы термообработки.

3. Классифицируйте легированные стали по процентному содержанию легирующих элементов.
4. Как легирующие элементы влияют на свойства сталей?
5. Чем стали отличаются от чугунов?

**Требования к отчёту по лабораторной работе:**

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

**Критерии оценивания:**

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

**Тема: Изучение структуры и свойств цветных сплавов.**

**Цель практического занятия:**

- изучение структуры и свойств цветных сплавов и их свойства;
- закрепление методики определения структуры и свойств цветных сплавов
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО

- Обучающийся должен

уметь:

- анализировать структуру и свойства материалов;
- строить диаграммы состояния двойных сплавов;
- давать характеристику сплавам

знать:

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании;
- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки

**Время выполнения:** 2 академических часа

**Содержание работы:**

Антифрикционные сплавы - это материалы, состоящие из пластической основы (Sn, Pb, Al, растворы: Sn в Cu, Sb и Cu в Sn, Sb и Sn в Pb, Na в Pb) и твёрдых включений ( Zn, Cu, Sb и химических соединений: Cu<sub>3</sub>Sn, CuAl<sub>2</sub>, SbSn, Pb<sub>3</sub>Ca ), равномерно рассеянных в мягкой основе.

После приработки и частичной деформации мягкой основы в ней образуются углубления, способные удерживать смазку, необходимую для нормальной работы соединения.

В зависимости от условий работы вкладышей подшипников применяются следующие антифрикционные материалы: а) сплавы на основе Fe - антифрикционный чугун (АЧС-1, АЧВ-1, АЧК-2) и металлокерамика (железо - графит); б) сплавы на медной основе - бронзы; в) сплавы на основе Al (с Sb, Cu и Mg - САМ, АО20-1, АО9-2); г) белые подшипниковые сплавы на основе олова или свинца - баббиты (Б83, Б16, БС, БК, БН, БТ и др.).

Изучить и зарисовать микроструктуру латуни ЛС59- 1, бронзы Бр. А5, дуралюмина Д16 после закалки, силумина АЛ4, баббитов Б83 и Б16.

Составте таблицы изученных сплавов, указав их промышленное назначение (табл. 39 – 45).

Расшифруйте марки следующих сплавов: Л96, ЛЖМц 59 -1-1, ЛО 70-1, Бр.ОЦС 6-6-3, Бр.АЖС 7-1,5 -1,5; АМг5, Д1, АВ, АЛ1, АЛ2, АЛ9, БС, БК, БТ, АЧК-2.

**Оборудование:**

- Лабораторные стенды.
- Учебное пособие
- Микроскоп.

- Микрошлифы цветных сплавов.
- **Контрольные вопросы:**
- Какие сплавы относят к цветным?
- Дайте понятие латуни / бронзе.
- Назовите отличия деформируемых и литейных сплавов.
- Дайте понятие баббитам.
- Назовите группы антифрикционных материалов.

**Требования к отчёту по практической работе:**

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

**Критерии оценивания:**

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

**4.2. Задания для промежуточной аттестации**

**П Е Р Е Ч Е Н Ь**

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине  
ОП.04 Материаловедение для обучающихся по специальности  
26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

1. Строение и свойства металлов.
2. Типы кристаллических решёток металлов.
3. Аллотропические модификации железа.
4. Механические свойства металлов.
5. Определение твёрдости металлов.
6. Испытания материалов (на прочность и твёрдость).
7. Основные понятия о сплавах.
8. Виды сплавов.
9. Простейшие диаграммы двойных сплавов.
10. Простейшие диаграммы двойных сплавов.
11. Диаграмма состояния железо-цементит (общая характеристика).
12. Компоненты железоуглеродистых сплавов.
13. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.
14. Виды термообработки.
15. Термообработка. Отжиг.
16. Термообработка. Закалка.
17. Термообработка. Отпуск.
18. Химико-термическая обработка стали.
19. Углеродистые стали обыкновенного качества.
20. Углеродистые инструментальные стали.
21. Углеродистые специальные стали (получение, состав, применение).
22. Легированные конструкционные стали.
23. Легированные инструментальные стали (получение, маркировка).
24. Легированные специальные стали.
25. Белые чугуны (химический состав, применение).
26. Серые чугуны.
27. Ковкие чугуны (получение, маркировка, применение).
28. Высокопрочные чугуны (получение, маркировка, применение).
29. Медь и её сплавы (получение, маркировка, применение).
30. Медь и её сплавы (группы, свойства, применение),

31. Сплавы меди (группы, состав, маркировка).
32. Алюминий и его сплавы (виды, свойства, применение).
33. 32 Алюминий и его сплавы (свойства, маркировка, применение).
34. Алюминиевые сплавы.
35. Антифрикционные материалы.
36. Коррозия металлов.
37. Защита металлов от коррозии.
38. Полимеры, полученные поликонденсацией (применение).
39. Полимеры, получаемые полимеризацией.
40. Резиновые электроизоляционные материалы.
41. Порошковые материалы.
42. Композиционные материалы (состав, свойства, применение).

#### Список рекомендуемой литературы:

1. Моряков, О.С. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / О.С. Моряков. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.
2. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов и др.; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепяхина. – Москва : «ФОРУМ», 2008. – 272 с.
3. Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин, И. И. Колтунов, В. А. Кузнецов. — Москва : КноРус, 2025. — 237 с. — URL: <https://book.ru/books/958117> - Режим доступа: по подписке.
4. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебник для СПО / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под. редакцией. Г. Г. Бондаренко. - 2-е изд.- Москва.: Издательство Юрайт, 2023. -329 с.- (Профессиональное образование).
5. Материаловедение для транспортного машиностроения / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. - 3-е изд., - СПб: Лань, 2023. – 444 с.
6. Современные конструкционные материалы для машиностроения: учебное пособие для СПО / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. – СПб.: Лань, 2023. – 268 с.