

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.05.2025 10:51:09

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb7091

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.О.23 Материаловедение**

для программы специалитета по специальности

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) программы:

Маркшейдерское дело

Обогащение полезных ископаемых

Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

|                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РЕКОМЕНДОВАНО<br>Заведующий кафедрой<br>разработчика<br>ГД _____<br>/ <u>Рочев В.Ф.</u><br>протокол №10<br>от «04»февраля 2025 г.     | ОДОБРЕНО<br>Заведующий выпускающей<br>кафедрой<br>ГД _____<br>/ <u>Рочев В.Ф.</u><br>протокол №10<br>от «04»февраля 2025 г. | ПРОВЕРЕНО<br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br>_____ / <u>Котова О.П./</u><br>« ____ » _____ 2025 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br>Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u><br>протокол УМС №7 от «13» февраля 2025 г. |                                                                                                                             | Зав. библиотекой<br>_____ / <u>Емельянова К.Н.</u><br>« <u>12</u> » <u>февраля</u> 2025 г.                                      |

Нерюнгри 2025

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.23 Материаловедение**  
*Трудоемкость 4з.е.*

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

*Цель:* приобретение студентами знаний об основных материалах, применяемых в горном машиностроении, методах управления их свойствами и рационального выбора материалов для деталей машин и инструмента.

*Краткое содержание:*

строение веществ; фазы и фазовые превращения; диаграмма состояния сплавов; полимерные вещества: состав, строение и структура; композиционные материалы; свойства веществ и материалов в основных физико-химических процессах; технологические и потребительские свойства; способы воздействия на свойства веществ и материалов; общие требования безопасности при применении веществ и материалов; металлы и сплавы на их основе; металлические порошковые материалы; композиционные материалы с металлической матрицей; металлические стекла; защита металлов от коррозии; материалы из органических веществ, неорганические полимерные материалы; ситаллы; полимерные пластические материалы (пластмассы); полупроводниковые материалы; пленкообразующие материалы.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)                                         | Наименование индикатора достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные средства                                                            |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Исследование                                | ОПК-18<br>Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов. | ОПК-18.1<br>-имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения;<br>ОПК-18.2<br>-понимает цели постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;<br>ОПК-18.3<br>-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, | Должен знать:<br>-основные, технологические и эксплуатационные свойства материалов, используемых при изготовлении горного оборудования, инструмента и конструкций;<br>-теорию строения материалов;<br>-структуру и свойства металлов, сплавов, неметаллических и композиционных материалов;<br>-методы регулирования свойств материалов.<br>Должен уметь:<br>-производить выбор материалов для различных деталей машин, конструкций и инструмента;<br>-составлять графики работ и перспективные | Практические работы №1-6<br>Тест 1<br>Тест 2<br>Контрольная работа<br>Экзамен |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;<br/>ОПК-18.5<br/>-обеспечивает выбор материалов, используемых в горной промышленности в зависимости от служебного назначения изделия и условий эксплуатации;</p> | <p>планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными нормами;<br/>-использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий.<br/>Должен владеть:<br/>-первичным учетом выполненных работ при эксплуатации и ремонте горного оборудования;<br/>-навыками организации научно-исследовательских работ.</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Индекс  | Наименование дисциплины (модуля), практики | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик |                                                                                                                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                            |                  | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)  | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой                                                                                                                                  |
| Б1.О.23 | Материаловедение                           | 5                | Б1.О.15 Физика<br>Б1.О.16 Химия                             | Б1.О.34 Горные машины и оборудование<br>Б2.В.03(Н)<br>Производственная практика: Научно-исследовательская работа<br>Б2.В.04(Пд)<br>Производственная преддипломная проектно-технологическая практика |

### 1.4. Язык преподавания: русский.



**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-25:

|                                                                               |                                  |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.О.23Материаловедение          |                                           |
| Курс изучения                                                                 | 3                                |                                           |
| Семестр(ы) изучения                                                           | 5                                |                                           |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | Экзамен                          |                                           |
| Контрольная работа, семестр выполнения                                        | 5                                |                                           |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)                                                          | 4ЗЕТ                             |                                           |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 144                              |                                           |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>      | Объем аудиторной работы, в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                      | 57                               | -                                         |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)                                        | 36                               | -                                         |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                |                                  | -                                         |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)                           |                                  | -                                         |
| - лабораторные работы                                                         | -                                | -                                         |
| - практикумы                                                                  | 18                               | -                                         |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -                                |                                           |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 3                                | -                                         |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 60                               |                                           |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 27                               |                                           |

1 Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Раздел                                                          | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |                                              |                               |                     |                               |                                              |                               |                    | Часы СРС   |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------|
|                                                                 |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы (в форме практической подготовки) | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |            |
| 1. Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов | 4           | 2                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | -                                            |                               |                    | 2(ТР)      |
| 2. Термические кривые охлаждения                                | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 3. Строение и свойства сплавов                                  | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 4. Диаграмма железо-цементит                                    | 12          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               | 1                  | 5(ТР, ПР)  |
| 5. Чугуны                                                       | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 6. Углеродистые и легированные стали                            | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 7. Термическая обработка металлов и сплавов                     | 18          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               | 2                  | 10(ТР, ПР) |
| 8. Конструкционные стали                                        | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 9. Цветные металлы и сплавы                                     | 11          | 4                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| 10. Неметаллические и композиционные материалы                  | 9           | 2                          |                               | -                                            |                               |                     |                               | 2                                            |                               |                    | 5(ТР, ПР)  |
| Контрольная работа                                              | 8           | -                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             |                                              | -                             | -                  | 8(кр)      |
| <b>Итого</b>                                                    | <b>117</b>  | <b>36</b>                  | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | <b>18</b>                                    | -                             | <b>3</b>           | <b>60</b>  |

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; кр – выполнение контрольной работы

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов.

Материалы металлические, неметаллические, композиционные. Содержание элементов в Земной коре. Мировой объем производства основных материалов. Структурные методы

исследования. Типы кристаллических решеток, особенности строения реальных металлических материалов.

#### **Тема 2. Термические кривые охлаждения**

Затвердевание металлических материалов. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Применение правила фаз. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Материалы аморфного строения и их применение. Полиморфные превращения в металлах. Жидкие кристаллы.

#### **Тема 3. Строение и свойства сплавов**

Строение и свойства типовых двухкомпонентных сплавов. Понятие о физико-химическом анализе. Диаграмма состояния систем с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Применение правила отрезков. Внутрикристаллическая ликвация.

#### **Тема 4. Диаграмма железо-цементит**

Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма железо-цементит. Фазы и структурные составляющие стали и белых чугунов. Кривые охлаждения и анализ фазовых превращений железоуглеродистых сплавов.

#### **Тема 5. Чугуны**

Строение и свойства чугунов. Диаграмма состояния железо - графит. Фазовые превращения в чугунах. Структура чугунов. Влияние примесей и скорости охлаждения (толщины отливки) на структуру чугунов. Чугуны с пластинчатым, шаровидным, вермикулярным и хлопьевидным графитом: ЧПГ, ЧШВ, ЧВГ, ЧХГ. Механические свойства чугунов. Антифрикционные и легированные чугуны.

#### **Тема 6. Углеродистые и легированные стали.**

Строение и свойства сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация сталей по составу, качеству и структурным классам. Влияние легирующих элементов на структуру и фазовые превращения в стали. Тенденция развития производства стали

#### **Тема 7. Термическая обработка металлов и сплавов.**

Поверхностная закалка стали. Цементация стали. Строение цементованного слоя. Термическая обработка стали после цементации. Нитроцементация стали. Азотирование. Покрытия металлов: напыленные и осажденные. Сверхпластичность.

#### **Тема 8. Конструкционные стали.**

Цементуемые и улучшаемые стали, классификация по химическому составу. Дефекты легированных сталей. Рессорно-пружинные стали и сплавы общего и специального назначения. Жаропрочные стали и сплавы. Коррозионностойкие стали и сплавы.

Кислотостойкие стали и сплавы. Магнитные стали и сплавы. Электротехнические сплавы. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Материалы с памятью формы.

#### **Тема 9. Цветные металлы и сплавы.**

Сплавы алюминиевые деформированные и литейные. Закалка и старение. Модулированные структуры.

#### **Тема 10. Неметаллические и композиционные материалы.**

Антифрикционные материалы. Строение, свойства и применение. Каучуки и резиновые материалы. Термоэластопласты. Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы. Конструкционные керамические материалы. Углеродные и графитовые материалы. Композиционные материалы (КМ).

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений по по

основным, технологическим и эксплуатационным свойствам материалов, используемых при изготовлении горного оборудования, инструмента и конструкций;

При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических и контрольной работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде. Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями:**

**Кейс** (способы и схемы проведения выработок)

/ Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественно деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**Проблемное обучение**

Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемые активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы.

**Технологии формирования научно- исследовательской деятельности**

Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности.

**Реферат**

Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, реферировать и анализировать их, правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точку зрения по проблематике реферата.

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся Методические указания размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/>

| Раздел дисциплины                                    | Сем<br>естр | Используемые активные/интерактивные<br>образовательные технологии | Количес<br>тво часов |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Диаграмма железо-цементит                            | 5           | Лекция- презентация                                               | 2л                   |
|                                                      |             | Кластер                                                           | 2пр                  |
| Углеродистые и легированные стали                    |             | Проектирование опорных схем (применение легированных сталей)      | 2пр                  |
| Термическая обработка металлов и сплавов             |             | Построение опорных схем                                           | 2л                   |
| Конструкционные стали.                               |             | Лекция-презентация с обсуждением                                  | 2л                   |
| Неметаллические и композиционные материалы           |             | Кейс                                                              | 2пр                  |
| Металлы и сплавы применяемые при низких температурах |             | Рефераты (конкурс)                                                | 2л                   |
| Итого:                                               |             |                                                                   | 8л6пр                |

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 4.1 Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС                  | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|---|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Разделы 1-10                           | Практические работы №1-6 | 36                      |                         |
| 2 |                                        | Тест1                    | 8                       |                         |
| 3 |                                        | Тест2                    | 8                       |                         |
| 4 |                                        | Контрольная работа       | 8                       |                         |
|   | Всего часов                            |                          | 60                      |                         |

##### 4.2 Практические работы

| № | Наименование работы                          | Трудоемкость, час. | Формы контроля                                      |
|---|----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | Механические свойства металлов и сплавов     | 6                  | Оформление и подготовка к защите практических работ |
| 2 | Диаграмма состояния железо-цементит          | 6                  |                                                     |
| 3 | Определение твердости металлов               | 6                  |                                                     |
| 4 | Термическая обработка металлов               | 6                  |                                                     |
| 5 | Микроструктура стали                         | 6                  |                                                     |
| 6 | Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов | 6                  |                                                     |
|   | итого                                        | 36                 |                                                     |

##### 4.3. Аттестация (тест)

| № | Наименование работы | Трудоемкость, час. | Формы контроля                                                                  |
|---|---------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тест 1              | 8                  | Процент выполнения:<br>55-71 –10б.<br>72-91-8б.<br>92-100-6б.<br>Меньше 50 -0б. |
| 2 | Тест 2              | 8                  |                                                                                 |
|   | итого               | 16                 |                                                                                 |

##### Тест №1(60заданий)

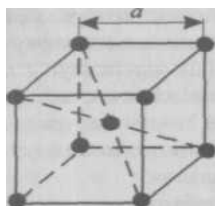
##### Пример теста №1

##### 1. Дополните

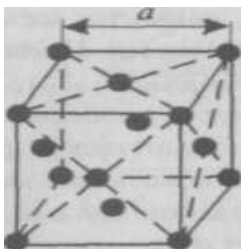
### - пространственное периодическое расположение атомов в кристаллическом веществе.

##### 1. Соответствие кристаллических решеток

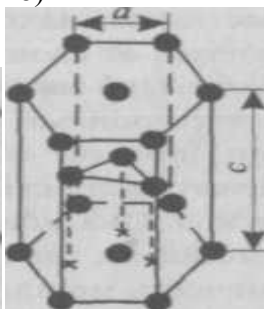
а)



б)



в)



- ☐ ОЦК
- ☐ ГЦК
- ☐ ГПУ

## Тест №2(60 заданий)

### Пример теста №2

#### 1. Дополните

### - называется совокупность операций нагрева, выдержки и охлаждения твердых металлических сплавов с целью получения заданных свойств за счет изменения внутреннего строения и структуры.

#### 2. Соответствие видов термической обработки

А-предусматривает только температурное воздействие на металл;

Б- предусматривает изменение структуры металла за счет как термического, так и деформационного воздействия;

В- в результате взаимодействия с окружающей средой при нагреве меняется состав поверхностного слоя металла и происходит его насыщение различными химическими элементами.

- ☐ термомеханическая обработка стали
- ☐ термомеханическая обработка стали
- ☐ химико-термическая обработка стали

#### 3. Соответствие технологии термообработки - отжига I рода

А.  $T_{\text{нагр}} \geq T_{\text{рекр}}$ , охлаждение в печи (для снятия наклепа после холодной пластической деформации);

Б. 1100...1250 °С, охлаждение в печи (для устранения ликвации у легированных сталей);

В. 650...700°С, охлаждение в печи (для снятия остаточных напряжений отливок, поковок, сварных конструкций)

- ☐ рекристаллизационный отжиг
- ☐ диффузионный отжиг
- ☐ низкий отжиг

#### 4. Соответствие технологии термообработки - отжига II рода

А.  $Ac3+(30...50\text{ }^{\circ}\text{C})$ , охлаждение в печи (конструкционные доэвтектоидные стали);

Б.  $Ac3+(30...50\text{ }^{\circ}\text{C})$ , охлаждение в печи (630...680 °С), воздух (конструкционные доэвтектоидные стали);

В.  $Ac1+(30...50\text{ }^{\circ}\text{C})$ , охлаждение в печи (инструментальные(заэвтектоидные) стали;

- ☐ полный отжиг
- ☐ изотермический отжиг
- ☐ неполный отжиг

## 4.4 Контрольная работа (по вариантам)

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС                    | Трудоемкость (в часах) | Формы и методы контроля   |
|---|----------------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | №1-10                                  | Решение практических задач | 8                      | Защита контрольной работы |
|   | Всего часов                            |                            | 8                      |                           |

Пример варианта:

Вариант 1

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6 % С, с указанием структурных превращений. Зарисуйте структуру этого сплава при комнатной температуре. Как такой сплав называется?

2. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

3. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 65С2ХВА: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки; в) объясните влияние легирования на структуру и свойства данной стали; г) опишите микроструктуру и свойства стали после упрочняющей обработки.

4. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) резьбовых калибров из стали У10А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

5. Опишите термопластичные пластмассы. Дайте характеристику их основных представителей, укажите их свойства и применение.

Критерии оценки

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Количество набранных баллов                       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| ОПК-18      | Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе защиты работ прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | ПР-30б.<br>к.р.-20 б.<br>тест1-10б.<br>тест2-10б. |
|             | Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                        | ПР-26б.<br>к.р.-16б.<br>тест1-8б.<br>тест2-8б.    |
|             | В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.                                                   | ПР-21б.<br>к.р.-12б.<br>тест1-6б.<br>тест2-6б..   |
|             | Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины.                                                                                                                                                                                                                 | Не оценивается                                    |

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Редлих Э.Ф. Методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по материаловедению: Нерюнгри, изд. ТИ(ф) СВФУ, 2012.(раздел «Методический блок»)
2. Редлих Э.Ф. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Материаловедение»: Нерюнгри, изд. ТИ(ф) СВФУ, 2013.(раздел «Методический блок»)
3. Практические работы по разделу «Материаловедение»: методические указания и примеры выполнения практических работ (раздел «Практический блок»).
4. Методические указания размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14948> -ОПИ

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14791> -МД

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие мероприятия) | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов<br>(max) |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1.Практические работы ( №1-6)                                  | 21                         | 30                            |
| 2.Тест1                                                        | 6                          | 10                            |
| 3.Тест 2                                                       | 6                          | 10                            |
| 3.Контрольная работа                                           | 12                         | 20                            |
| <b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>      | <b>45</b>                  | <b>70</b>                     |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                               | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценка  |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ОПК-18                       | ОПК-18.1<br>-имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения;<br>ОПК-18.2<br>-понимает цели постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при | Должен знать:<br>основные, технологические и эксплуатационные свойства материалов, используемых при изготовлении горного оборудования, инструмента и конструкций;<br>теорию строения материалов;<br>структуру и свойства металлов, сплавов, неметаллических и композиционных материалов;<br>методы регулирования свойств материалов. | Высокий         | Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.<br>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.<br>Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.<br>Практические работы выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с | отлично |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  | <p>решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;<br/>ОПК-18.3<br/>-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;<br/>ОПК-18.5<br/>-обеспечивает выбор материалов, используемых в горной промышленности в зависимости от служебного назначения изделия и условий эксплуатации;</p> | <p>Должен уметь:<br/>производить выбор материалов для различных деталей машин, конструкций и инструмента;<br/>составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять-необходимые отчетные документы в соответствии с установленными нормами;<br/>использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий.<br/>Должен владеть:<br/>-первичным учетом выполненных работ при эксплуатации и ремонте горного оборудования;<br/>навыками организации научно-исследовательских работ.</p> |             | <p>техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Базовый     | <p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.<br/>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>                                                                                                                                                                                                                 | хорошо              |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Минимальный | <p>Даны недостаточно полные и недостаточно точные ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.<br/>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>                                                                                                                                                          | Удовлетворительно   |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не освоены  | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.<br/>Или Ответ на вопрос полностью отсутствует<br/>Или Отказ от ответа.<br/>Или<br/>Ответы представляют собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.<br/>Или Выполнение практических работ неверно, необходимо исправить или работы полностью или отсутствуют.</p> | Неудовлетворительно |

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание (соответствие компетенциям ОПК-18).

### Вопросы к экзамену:

#### *Теоретические вопросы*

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Углеродистые стали обыкновенного качества.
3. Дефекты строения кристаллических тел.
4. Углеродистые стали качественные.
5. Деформация и разрушение металлов.
6. Чугун. Виды чугунов.
7. Влияние углерода на свойства стали.
8. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
9. Влияние примесей на свойства стали.
10. Термическая обработка стали. Отжиг и нормализация.
11. Классификация легированных сталей.
12. Термическая обработка сталей. Закалка.
13. Термическая обработка стали. Отпуск закаленной стали.
14. Неметаллические материалы. Полимеры и пластмассы.
15. Термомеханическая обработка стали (ТМО).
16. Диаграмма состояния железо-цементит.
17. Химико-термическая обработка стали. Цементация.
18. Припои.
19. Химико-термическая обработка стали. Азотирование.
20. Цементуемые стали.
21. Химико-термическая обработка стали. Диффузионная металлизация.
22. Стали для строительных конструкций.
23. Химико-термическая обработка стали. Цианирование стали.
24. Улучшаемые стали.
25. Твердость металлов. Способы определения твердости.
26. Высокопрочные стали.
27. Свойства металлов и сплавов.
28. Упругая и пластическая деформация металлов.
29. Рессорно-пружинные стали.
30. Хрупкое и вязкое разрушение металлов.
31. Подшипниковые стали.
32. Износостойкая аустенитная высокомарганцовистая сталь.
33. Конструкционные порошковые материалы.
34. Инструментальные углеродистые стали.
35. Антифрикционные порошковые материалы.
36. Инструментальные легированные стали.
37. Порошковые фрикционные материалы.
38. Инструментальные быстрорежущие стали.
39. Металлы и сплавы для работы при низких температурах.
40. Титан и его сплавы.
41. Металлокерамические твердые сплавы.
42. Алюминий и его сплавы.
43. Штамповые стали.
44. Медь и ее сплавы.
45. Коррозионностойкие стали.
46. Композиционные материалы.

47. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
48. Антифрикционные сплавы.
49. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
50. Магний и его сплавы.

*Практический вопрос*

Контрольные вопросы к практическим работам.

Например: В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической?

Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

**Критерии оценки экзамена**

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество набранных баллов |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-18      | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p><b>Практический вопрос</b><br/>Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p> | 30 б.                       |
|             | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p><b>Практический вопрос</b><br/>Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>                                                                                                                                                                                                                                  | 24балла                     |
|             | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p><b>Практический вопрос</b><br/>Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>                                                                                                                  | 18 баллов                   |
|             | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><b>Практический вопрос</b><br/>Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>                                                                                                                                                                                                   | пересдача экзамена          |

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры                                    | Б1.О.23 Материаловедение                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид процедуры                                               | экзамен                                                                                                                                                                                                                                       |
| Цель процедуры                                              | выявить степень сформированности компетенции ОПК-18                                                                                                                                                                                           |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры  | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | студенты 3 курса специалитета                                                                                                                                                                                                                 |
| Период проведения процедуры                                 | Зимняя экзаменационная сессия                                                                                                                                                                                                                 |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | Кабинет информационных технологий в горном деле (А409)<br>Кабинет СРС (А511)                                                                                                                                                                  |
| Требования к банку оценочных средств                        | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.                           |
| Шкалы оценивания результатов                                | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.                                                                                                                                                                                          |
| Результаты процедуры                                        | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.                                                                                                                              |

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

| №<br>п/п                  | Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов                                                                                                                                                                                                                                        | Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Основная литература       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                          |
| 1                         | Материаловедение: учеб. для вузов / С. В. Ржевская. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2005. - 455 с. : ил., табл. - (Высшее горное образование). - Библиогр.: с. 439-440. - Глоссарий: с. 441-449. - ISBN 5-7418-0068-8 : 675,00.                                                                              | 10                                  |                                                                          |
| 2                         | Материаловедение: практикум / В. И. Городниченко, Б. Ю. Давиденко, В. А. Исаев [и др.] ; под ред. С. В. Ржевской. - 3-е изд., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2000. - 282 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр.: в конце гл. - ISBN 5-7418-0180-3 : 365,40.<br>Гриф МОиН РФ                                          | 15                                  |                                                                          |
| Дополнительная литература |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                          |
| 1                         | Материаловедение: учеб. для вузов / С. В. Ржевская. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 1998. - 302 с. : ил. - Библиогр.: с. 301-302.                                                                                                                                                                                                        | 105                                 | -                                                                        |
| 2                         | Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студ. вузов / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин, [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. - Москва: Академия, 2007. - 447 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 442-443. - ISBN 978-5-7695-4186-5 : 472,00.<br>Гриф МО РФ | 3                                   |                                                                          |

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>
5. База знаний для горняков :<http://basemine.ru>  
*Сайты журналов по горной тематике:*
  1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
  2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
  3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>

## **8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- <http://moodle.nfygu.ru> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
- <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудитория А409.
2. Ноутбук, проектор, экран.
3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение
4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации, шлифы материалов, микроскопы-3).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.О.23Материаловедение

[illegible]