



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) (А.А. Капустина)  
« 11 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой общей,  
неорганической и элементоорганической химии



  
(подпись) (А.А. Капустина)  
« 11 » июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Химическое материаловедение  
**Направление подготовки 04.03.01 Химия**  
профиль «Фундаментальная химия»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 36 часов  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы      час.  
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр.      /лаб.      час.  
в том числе в электронной форме лек.      /пр.      /лаб.      час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
в том числе в электронной форме      час.  
самостоятельная работа 18 час.  
в том числе на подготовку к экзамену      час.  
курсовая работа / курсовой проект      -      семестр  
зачет 4 семестр  
экзамен    не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 17 июля 2017г. №671.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 14 от « 01 » июля 2019 г.

Заведующая кафедрой

Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.  
Составитель: к.х.н., доцент Грибова В.В.

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель** Приобретение знаний о закономерностях формирования свойств материалов, исходя из целенаправленного создания их различной физической структуры, а также об общности и различиях, присущих тем или иным классам материалов, что позволяет существенно расширить общетеоретический уровень подготовки студентов.

### **Задачи:**

1. Формирование знаний о способах создания материалов различной физической структуры
2. Привитие умения различать классы материалов
3. Привитие умения прогнозировать свойства материалов, в зависимости от их состава, структуры, физико-химических характеристик.

Для успешного изучения дисциплины «Химическое материаловедение» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов неорганической, органической и физической химий.
- Знание основных разделов физики и кристаллографии.
- Умение применять полученные при изучении основных разделов химии знания к объяснению фактов и решению расчетных задач.
- Навыки проведения химических опытов и объяснения их результатов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

### **Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

| <b>Задача ПД</b>   | <b>Код и наименование профессиональной компетенции</b> | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b> | <b>Основание (ПС, анализ опыта)</b> |
|--|--|--|-------------------------------------|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b> |  |  |                                     |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p> | <p><b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> | <p><b>ПК-1-1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР<br/> <b>ПК-1-2.</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР<br/> <b>ПК-1-3.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР<br/> <b>ПК-1-4.</b> Готовит объекты исследования</p>   | <p>Анализ опыта, ПС:<br/> 19.002<br/> 26.003<br/> 26.014<br/> 40.011<br/> 40.012<br/> 40.033<br/> 40.136</p>   |
| <p><b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b></p>  |   |   |  |
| <p>Контроль качества сырья и готовой продукции метрология, паспортизация и сертификации продукции; диагностика материалов и оборудования</p>  | <p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>  | <p><b>ПК-4-1.</b> Знает стандартные операции работы на высокотехнологическом оборудовании и правила составления протоколов испытаний<br/> <b>ПК-4-2.</b> Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства<br/> <b>ПК-4-3.</b> Способен составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> | <p>ПС:<br/> 19.002<br/> 20.027<br/> 23.041<br/> 24.020<br/> 24.028<br/> 24.030<br/> 26.001<br/> 26.006<br/> 26.009<br/> 26.011<br/> 26.013<br/> 40.010<br/> 40.012<br/> 40.022<br/> 40.043<br/> 40.044<br/> 40.060<br/> 40.085<br/> 40.105<br/> 40.133<br/> 40.139</p> |
| <p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности</p>  | <p><b>ПК-5.</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</p>  | <p><b>ПК-5.1.</b> Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных о физико-химических свойствах веществ и аналитических методах (в т.ч., патентных)<br/> <b>ПК-5.2.</b> Составляет обзор литературных источников по заданной теме физической и аналитической химии, оформляет отчеты о выполненной работе по специальным главам физической и аналитической химии по заданной форме</p>   | <p>ПС:<br/> 19.002<br/> 24.028<br/> 26.001<br/> 26.006<br/> 26.014<br/> 40.043<br/> 40.044<br/> 40.105</p>   |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химическое материаловедение» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, групповой разбор расчетных химических задач.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел 1. Введение (6 час.)**

#### **Тема 1. История развития материаловедения (2 час)**

История развития материалов диалектически связана с историей развития общества. Стадии развития материаловедения как науки.

#### **Тема 2. Современные проблемы материаловедения (2 час)**

Создатели техники всегда стремились, чтобы новые изделия по эффективности и качеству превосходили известные. В настоящее время эта тенденция проявляется особенно ярко, поскольку в лучших образцах техники реализованы последние достижения науки.

#### **Тема 3. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе (2 час)**

Приобретение знаний по оценке технических свойств материалов, исходя из условий их эксплуатации. Формирование научно обоснованных представлений о возможностях рационального изменения технических свойств материала путем изменения его структуры. Ознакомление со способами упрочнения материалов, обеспечивающими надежность изделий и инструментов. Ознакомление с основными группами современных материалов, их свойствами и областью применения.

### **Раздел 2. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации (6 час.)**

#### **Тема 1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (2 час.).**

Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Аллотропия или полиморфные превращения. Магнитные превращения.

#### **Тема 2. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения (2 час)**

Точечные дефекты. Линейные дефекты. Простейшие виды дислокаций — краевые и винтовые.

#### **Тема 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлических изделий. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Определение химического состава. Изучение структуры. Физические методы исследования

### **Раздел 3. Общая теория сплавов. (14 час.)**

**Тема 1. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Понятие о сплавах и методах их получения. Основные понятия в теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния.

**Тема 2. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (сплавы твердые растворы с неограниченной растворимостью). Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси). Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость). Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

**Тема 3. Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. (2 час.) с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность. Твердость по Бринеллю (ГОСТ 9012). Метод Роквелла (ГОСТ 9013). Метод Виккерса. Метод царапания. Динамический метод (по Шору). Влияние температуры. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Основные характеристики. Технологические свойства. Эксплуатационные свойства.

**Тема 4. Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация (2 час.)**

Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла: наклеп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация

**Тема 5. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов

**Тема 6. Стали. Классификация и маркировка сталей (2 часа)**

Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Влияние углерода. Влияние примесей. Назначение легирующих элементов. Распределение легирующих элементов в стали. Классификация и маркировка сталей. Классификация сталей. Маркировка сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380). Качественные углеродистые стали. Качественные и высококачественные легированные стали. Легированные конструкционные стали. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие инструментальные стали. Шарикоподшипниковые стали

**Тема 7. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов (2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Классификация чугунов. Диаграмма состояния железо–графит. Процесс графитизации. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов. Влияние состава чугуна на процесс графитизации. Влияние графита на механические свойства отливок. Положительные стороны наличия графита. Серый чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Ковкий чугун. Отбеленные и другие чугуны

**Раздел 4. Обработка металлов (10 час.)**

**Тема 1: Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Виды термической обработки металлов. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Превращение перлита в аустенит. Превращение аустенита в перлит при медленном охлаждении. Закономерности превращения. Промежуточное превращение. Превращение аустенита в мартенсит при

высоких скоростях охлаждения. Превращение мартенсита в перлит. Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закалки и отпуска. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы. Отжиг первого рода. Закалка. Способы закалки. Отпуск. Отпускная хрупкость

### **Тема 2: Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация (2 час.)**

Химико-термическая обработка стали. Назначение и технология видов химико-термической обработки: цементации, азотирования нитроцементации и диффузионной металлизации. Цементация. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Структура цементованного слоя. Термическая обработка после цементации. Азотирование. Цианирование и нитроцементация. Диффузионная металлизация

### **Тема3: Методы упрочнения металла (2 час.)**

Термомеханическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации

### **Тема4: Конструкционные материалы. (4 час.), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Конструкционные стали. Легированные стали. Влияние элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Влияние легирующих элементов на превращение перлита в аустенит. Влияние легирующих элементов на превращение переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске. Классификация легированных сталей. Классификация конструкционных сталей. Углеродистые стали. Цементуемые и улучшаемые стали. Цементуемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и автоматные стали. Высокопрочные стали. Пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Стали для изделий, работающих при низких температурах. Износостойкие стали. Автоматные стали. Стали для режущего инструмента. Углеродистые инструментальные стали (ГОСТ 1435). Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы. Алмаз как материал для изготовления инструментов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

## **Практические работы (54 час.)**

### ***Практическая работа 1. Строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов***

Металлы, их классификация и основные физические свойства. Различные агрегатные состояния и кристаллическое строение металлов. Реальное строение металлов и дефекты кристаллических решеток. Энергетические и температурные условия процесса кристаллизации. Механизм и основные закономерности процесса кристаллизации. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.

### ***Практическая работа 2. Механические свойства металлов.***

Механические свойства металлов. Деформации и напряжения. Испытания материалов на растяжение и на ударную вязкость. Испытания на твердость. Упругая и пластическая деформации, разрушение. Упрочнение и разупрочнение материалов, наклеп и рекристаллизация.

### ***Практическая работа 3. Железоуглеродистые сплавы.***

Классификация и свойства углеродистых сталей. Классификация и свойства чугунов. Разберитесь в классификации железоуглеродистых сплавов и усвойте, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам.

Уясните принципиальное различие белых и графитизированных чугунов. Оцените влияние примесей чугунов и разберитесь с их структурой. Запомните основные механические свойства и назначение чугунов, а также их маркировку. Обратите внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов.

### ***Практическая работа 4. Закалка и отпуск углеродистых сталей***

Закалка углеродистых сталей. Отпуск закаленных углеродистых сталей. Поверхностная закалка. Уясните влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали и физическую сущность процессов закалки и отпуска.

Уясните различие между закаливаемостью и прокаливаемостью стали, а также факторы, влияющие на эти характеристики. Обратите внимание, что для получения мартенситного превращения требуется быстрое переохлаждение аустенита, но не во всем интервале температур, а только в том, в котором аустенит менее устойчив. Изучите механизм действия закалочных сред. При изучении технологических процессов термической обработки (закалки) обратите внимание на разновидность режимов и их назначение.

Изучите схему превращений, происходящих в сталях при отпуске, и виды отпускной хрупкости.

### ***Практическая работа 5. Упрочнение сплавов***

Упрочнение легированием. Упрочнение пластическим деформированием. Упрочнение термическими методами. Цементация стали. Азотирование стали. Нитроцементация. Физическое упрочнение.

К основным способам упрочнения металлов и сплавов относятся: легирование с образованием твердых растворов; пластическое деформирование; создание дисперсных выделений; упрочнение термическими методами; упрочнение химико-термическими методами.

Разберитесь в способах упрочнения сталей легированием, механической, термической и термомеханической обработкой. Разберитесь в сущности явления наклепа и его практическом использовании. Легирование обеспечивает формирование благоприятной структуры металла. Повышение его качества и измельчение зерна. Изучите явления наклепа, возникающего в результате холодной пластической деформации, т.н. изменение свойств металла: повышение прочности, электросопротивления, снижение пластичности, плотности, коррозионной стойкости.

При изучении основ химико-термической обработки следует исходить из того, что принципы различных видов этих обработок едины. Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомов насыщающего вещества внешней средой, захвата (абсорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому рассмотрите реакции в газовой среде при цементации или азотировании и разберитесь в механизме формирования структуры поверхностного слоя. Разберитесь в технологии проведения отдельных видов химико-термической обработки. Уясните преимущества и области использования цементации, азотирования, нитроцементации и различных видов диффузионной металлизации.

Усвойте, что различные виды поверхностной закалки позволяют получать особое сочетание свойств поверхностного слоя и сердцевины изделия, что приводит к повышению его эксплуатационных характеристик. При изучении индукционной закалки уясните связь между глубиной закаленного слоя и частотой тока.

### ***Практическая работа 6. Конструкционные стали***

Строительные стали. Цементуемые (нитроцементуемые) стали. Улучшаемые стали. Рессорно-пружинные стали. Подшипниковые стали. Автоматные стали. Износостойкие стали.

Конструкционные стали общего назначения. Необходимо усвоить принципы маркировки сталей и уметь по маркировке определять состав и особенности сталей.

Разберитесь во влиянии легирующих элементов на изменение структуры

и свойств стали, особое внимание уделите технологическим особенностям термической обработки сталей различных групп.

Рассмотрите классификации сталей по структуре и нормализованном состоянии и по назначению, уясните основные принципы выбора сталей различного назначения.

В качестве примеров следует указать две-три марки сталей каждой группы, расшифровать состав, назначить термическую обработку, охарактеризовать структуру, свойства и область применения.

### ***Практическая работа 7. Инструментальные стали***

Изучите классификацию инструментальных сталей в зависимости от назначения и в связи с этим рассмотрите основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям. Уясните причины их высокой теплостойкости и особенности термической обработки.

При изучении штамповых сталей необходимо различать условия работы штампов для деформирования в холодном состоянии и штампов для деформирования в горячем состоянии.

Студент обязан уметь выбирать марку стали для инструмента различного назначения, расшифровать ее состав, назначить режим термической обработки, объяснить сущность происходящих при термической обработке превращений и указать получаемые структуру и свойства.

### ***Практическая работа 8. Твердые сплавы. Режущая керамика, сверхтвердые и абразивные материалы.***

Разберитесь с группами твердых сплавов, их структурой и назначением. Обратите внимание на рабочие температуры твердых сплавов и их основные механические свойства.

Изучите основные группы режущей керамики, ее особенности и эксплуатационные характеристики, область применения.

При изучении сверхтвердых материалов обратите внимание на их теплостойкость, ограничивающую их применение в качестве инструментального материала.

### ***Практическая работа 9. Коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы***

При изучении коррозионно-стойких сталей разберитесь с явлениями химической и электрохимической коррозии. При изучении жаропрочных сталей обратите внимание на особенности поведения в условиях нагружения при повышенных температурах. Уясните сущность ползучести и основные характеристики жаропрочности. Запомните предельные рабочие

температуры и области применения сталей различного структурного класса.

Уясните отличие между жаростойкими и жаропрочными сталями и сплавами.

В качестве примеров следует указать 2-3 марки сталей каждой группы, расшифровать состав, назначить термическую обработку, охарактеризовать структуру, свойства и области применения.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химическое материаловедение» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| <b>№ п/п</b> | <b>Дата/сроки выполнения</b> | <b>Вид самостоятельной работы</b>  | <b>Примерные нормы времени на выполнение</b> | <b>Форма контроля</b>                                    |
|--------------|------------------------------|--|--|--|
| 1.           | (1 неделя)                   | Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару. Определение параметров кристаллического строения металлов цинка и гамма-железа | 4 час  | Опрос перед началом занятия.<br>Проверка реферата        |
| 2.           | (2 недели)                   | Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару. Вычертить диаграмму железо-углерод. Построить                                  | 4 час  | Опрос перед началом занятия.<br>Проверка домашней работы |

|    |            |  |       |  |
|----|------------|--|-------|--|
|    |            | кривую охлаждения сплава   |       |  |
| 3. | (2 недели) | Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару. Определить структуру и температурный режим закалки сплавов               | 4 час | Опрос перед началом занятия.<br>Проверка домашней работы     |
| 4. | (2 недели) | Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару. Определить марку стали, ее область применения и температурную обработку. | 3 час | Опрос перед началом занятия.<br>Проверка домашней работы     |
| 5  | (2 недели) | Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару. Расчет коррозионных потерь металла                                       | 3 час | Опрос перед началом занятия.<br>Принятие групповых рефератов |

### **Критерии оценки выполнения домашней работы**

1. Работа выполнена на листе А4
2. Работа выполнена полностью, ответы даны на все основные вопросы.
3. Все графики вычерчены на масштабной-координатной чертёжной бумаге простым карандашом.
4. Произведены все необходимые расчеты
5. Даны ответы на все дополнительные вопросы

### **Структура реферата**

Реферат относится к категории «*письменная работа*» и оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Рефераты представляются в печатной и электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно реферат, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – *обязательная* компонента реферата, первая страница (титульный лист реферата должен размещаться в общем файле, где

представлен текст реферата);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента реферата, содержит обобщающие выводы по работе;

- *Список литературы* – обязательная компонента реферата, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – Times New Roman;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

## Критерии оценки защиты реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); б) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; в) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу.

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины  | Коды и этапы формирования компетенций |         | Оценочные средства - наименование                    |                                  |
|-------|---|---------------------------------------|---------|--|----------------------------------|
|       |   |                                       |         | текущий контроль                                     | промежуточная аттестация         |
| 1.    | Раздел 1. Введение<br>Тема 1. История развития материаловедения<br>Тема 2. Современные проблемы материаловедения<br>Тема 3. Цель и задачи дисциплины, | ПК-1, ПК-4, ПК-5                      | Знает   | Сдача коллоквиума №1 (УО-2)<br>Собеседование (УО-1). | Экзаменационные вопросы №№1 – 10 |
|       |   |                                       | Умеет   | Собеседование (УО-1).                                | Экзаменационные вопросы №№10-15  |
|       |   |                                       | Владеет | Групповая  | Экзаменационн                    |

|    |   |                  |         |  |  |
|----|---|------------------|---------|--|--|
|    | <p>ее место в учебном процессе</p> <p>Раздел 2. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации</p> <p>Тема 1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.</p> <p>Тема 2. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения</p> <p>Тема 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлических изделий.</p>  |                  |         | <p>дискуссия (УО-4).</p>   | <p>ые вопросы №№15-20</p>                                      |
| 2. | <p>Раздел 3. Общая теория сплавов.</p> <p>Тема 1. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния</p> <p>Тема 2. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов</p> <p>Тема 3 Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства.</p> <p>Тема 4. Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация</p> <p>Тема 5.</p> | ПК-1, ПК-4, ПК-5 | Знает   | <p>Сдача коллоквиума №2 (УО-2)</p> <p>Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2). Тестовый контроль (ПР-1).</p> | <p>Экзаменационные вопросы №№20-25</p>                         |
|    |   |                  | Умеет   | <p>Собеседование (УО-1).</p>   | <p>Экзаменационные вопросы №№25-30</p>                         |
|    |   |                  | Владеет | <p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>  | <p>Экзаменационные вопросы №№30-37</p> <p>Защита реферата.</p> |

Железоуглеродистые сплавы.

Диаграмма состояния железо – углерод

Тема 6. Стали. Классификация и маркировка сталей

Тема 7. Чугуны. Диаграмма

состояния железо – графит. Строение, свойства,

классификация и маркировка серых чугунов

Раздел 4. Обработка металлов

Тема 1: Виды термической обработки

металлов. Основы теории термической обработки стали

Тема 2: Химико-термическая обработка стали:

цементация, азотирование,

нитроцементация и диффузионная металлизация

Тема3: Методы упрочнения металла

Тема4: Конструкционные материалы.

Раздел 5. Цветные металлы и сплавы на их основе. Специальные сплавы

Тема 1: Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы.

Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы

Тема 2. Коррозионно-

|    |  |                     |         |   |                                   |
|----|--|---------------------|---------|---|-----------------------------------|
|    | стойкие стали и сплавы.<br>Жаростойкие стали и сплавы.<br>Жаропрочные стали и сплавы Тема 3.<br>Композиционные материалы.<br>Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические |                     |         |   |                                   |
| 3. | Раздел 1. Темы 1-3;<br>Раздел 2. Темы 1-3;<br>Раздел 3. Темы 1-7;<br>Раздел 4. Темы 1-4;<br>Раздел 5. Темы 1-3.  | ПК-1, ПК-4,<br>ПК-5 | Знает   | Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).<br>Тестовый контроль (ПР-1). | Экзаменационные вопросы №№ 1-25   |
|    |  |                     | Умеет   | Собеседование (УО-1).   | Экзаменационные вопросы №№ 25-30  |
|    |  |                     | Владеет | Групповая дискуссия. (УО-4).  | Экзаменационные вопросы №№ 31-37. |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в фонде оценочных средств.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Крахин, Олег Иванович. Сплавы с памятью. Основы проектирования конструкций : учебник для вузов /О. И. Крахин, А. П. Кузнецов, М. Г. Косов ; под ред. О. И. Крахина. Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии , 2012.- 393 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667179&theme=FEFU>

2. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов /А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. Москва: Альянс, 2012.- 643 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664583&theme=FEFU>

3.Физико-химические основы материаловедения [Электронный ресурс] / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 403 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313273.html>

4.Сапунов, С.В. Материаловедение.-СПб.: Из-во Лань, 2015.-208 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171)

5. Пряхин Е.И. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / Е.И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014. — 424 с. — 978-5-94211-699-6. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/71696.html>

#### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: [учебное пособие] /Б. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой. Долгопрудный: Интеллект, 2011.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417260&theme=FEFU>

2. Крахин, О. И. Сплавы с памятью. Технология и применение: учебник для вузов /О. И. Крахин, А. П. Кузнецов, М. Г. Косов; под ред. О. И. Крахина. Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2011. 330 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667189&theme=FEFU>

3. Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы /Р. А. Андриевский. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 252 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668210&theme=FEFU>

4. Кириллова И.К. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / И.К. Кириллова, А.Я. Мельникова, В.В. Райский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2018. — 127 с. — 978-5-4488-0145-7. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73753.html>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/>

3. <http://znanium.com/>

4. <http://www.nelbook.ru/>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Материаловедение> – основные понятия и определения материаловедения

<http://www.materialscience.ru/> – справочник по конструкционным материалам.

<http://www.sinol.by/materialovedenie/> – книги по материаловедению, расшифровать марку материала.

<http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/lektcii/> – лекции по материаловедению.

<http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/metodichki/> – методические указания по материаловедению.

<http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/kontrolnie/> – контрольные работы по материаловедению.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1)

База данных Springer Materials: <http://materials.springer.com/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Химическое материаловедение».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Химическое материаловедение», это позволит морально

настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Химическое материаловедение».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления

логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель –

познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### **Подготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач

нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

### **Задание на дом к практическим занятиям №29-30**

Просмотреть материал лекций, учебники и подготовиться к научной дискуссии и групповому обсуждению полученных результатов. Защита реферата. Ответы на вопросы преподавателя.

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов.**

При подготовке к сдаче коллоквиума воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные химические лаборатории. Химическая посуда и химические реактивы для демонстрации опытов. Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов. Мультимедийное оборудование.

## **VIII. Фонд оценочных средств**

### **I. Паспорт ФОС по дисциплине «Химическое материаловедение»**

| № п/п | Контролируемые разделы / темы | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства - наименование |
|-------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|-------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|

|    | дисциплины   |                  |         | текущий контроль   | промежуточная аттестация         |
|----|--|------------------|---------|--|----------------------------------|
| 1. | <p>Раздел 1. Введение<br/>Тема 1. История развития материаловедения<br/>Тема 2. Современные проблемы материаловедения<br/>Тема 3. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе</p> <p>Раздел 2. Строение металлических изделий и сплавов.<br/>Особенности кристаллизации<br/>Тема 1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.<br/>Тема 2. Строение реальных металлов.<br/>Дефекты кристаллического строения<br/>Тема 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлических изделий.</p> | ПК-1, ПК-4, ПК-5 | Знает   | Сдача коллоквиума №1 (УО-2)<br>Собеседование (УО-1).   | Экзаменационные вопросы №№1 – 10 |
|    |  |                  | Умеет   | Собеседование (УО-1).  | Экзаменационные вопросы №№10-15  |
|    |  |                  | Владеет | Групповая дискуссия (УО-4).  | Экзаменационные вопросы №№15-20  |
| 2. | <p>Раздел 3. Общая теория сплавов.<br/>Тема 1. Строение, кристаллизация и свойства сплавов.<br/>Диаграмма состояния</p> <p>Тема 2. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов</p> <p>Тема 3. Нагрузки, напряжения и деформации.<br/>Механические</p>   | ПК-1, ПК-4, ПК-5 | Знает   | Сдача коллоквиума №2 (УО-2)<br>Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).<br>Тестовый контроль (ПР-1). | Экзаменационные вопросы №№20-25  |
|    |  |                  | Умеет   | Собеседование (УО-1).  | Экзаменационные вопросы №№25-30  |
|    |  |                  | Владеет | Групповая  | Экзаменационные                  |

|  |  |  |                           |   |
|--|--|--|---------------------------|---|
| <p>свойства.<br/> Тема 4.<br/> Конструкционная прочность материалов.<br/> Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация<br/> Тема 5.<br/> Железоуглеродистые сплавы.<br/> Диаграмма состояния железо – углерод<br/> Тема 6. Стали.<br/> Классификация и маркировка сталей<br/> Тема 7. Чугуны.<br/> Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов<br/> Раздел 4.<br/> Обработка металлов<br/> Тема 1: Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали<br/> Тема 2: Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация<br/> Тема3: Методы упрочнения металла<br/> Тема4:<br/> Конструкционные материалы.<br/> Раздел 5. Цветные металлы и сплавы на их основе.</p> |  |  | <p>дискуссия. (УО-4).</p> | <p>ые вопросы №№30-37<br/> Защита реферата.</p> |
|--|--|--|---------------------------|---|

|    |   |                  |                |  |   |
|----|---|------------------|----------------|--|---|
|    | <p>Специальные сплавы</p> <p>Тема 1: Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы</p> <p>Тема 2. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы</p> <p>Тема 3. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические</p> |                  |                |  |   |
| 3. | <p>Раздел 1. Темы 1-3;<br/> Раздел 2. Темы 1-3;<br/> Раздел 3. Темы 1-7;<br/> Раздел 4. Темы 1-4;<br/> Раздел 5. Темы 1-3.</p>  | ПК-1, ПК-4, ПК-5 | <p>Знает</p>   | <p>Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).<br/> Тестовый контроль (ПР-1).</p> | <p>Экзаменационные вопросы №№ 1-25</p>  |
|    |   |                  | <p>Умеет</p>   | <p>Собеседование (УО-1).</p>   | <p>Экзаменационные вопросы №№25-30</p>  |
|    |   |                  | <p>Владеет</p> | <p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>  | <p>Экзаменационные вопросы №№31-37.</p> |

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Химическое материаловедение»**

| Задача ПД   | Код и наименование профессиональной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   | Основание (ПС, анализ опыта)   |
|---|---|---|--|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>  |   |   |  |
| <p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p> | <p><b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> | <p><b>ПК-1-1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР<br/> <b>ПК-1-2.</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР<br/> <b>ПК-1-3.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР<br/> <b>ПК-1-4.</b> Готовит объекты исследования</p>   | <p>Анализ опыта,<br/>           ПС:<br/>           19.002<br/>           26.003<br/>           26.014<br/>           40.011<br/>           40.012<br/>           40.033<br/>           40.136</p>  |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>   |   |   |  |
| <p>Контроль качества сырья и готовой продукции метрология, паспортизация и сертификации продукции; диагностика материалов и оборудования</p>  | <p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>  | <p><b>ПК-4-1.</b> Знает стандартные операции работы на высокотехнологическом оборудовании и правила составления протоколов испытаний<br/> <b>ПК-4-2.</b> Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства<br/> <b>ПК-4-3.</b> Способен составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> | <p>ПС:<br/>           19.002<br/>           20.027<br/>           23.041<br/>           24.020<br/>           24.028<br/>           24.030<br/>           26.001<br/>           26.006<br/>           26.009<br/>           26.011<br/>           26.013<br/>           40.010<br/>           40.012<br/>           40.022<br/>           40.043<br/>           40.044<br/>           40.060<br/>           40.085<br/>           40.105<br/>           40.133<br/>           40.139</p> |
| <p>Осуществление вспомогательной научно-</p>  | <p><b>ПК-5.</b> Способен оказывать информационную</p>   | <p><b>ПК-5.1.</b> Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных о</p>  | <p>ПС:<br/>           19.002<br/>           24.028</p>   |

|                                |  |  |        |
|--------------------------------|--|--|--------|
| исследовательской деятельности | поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания | физико-химических свойствах  | 26.001 |
|                                |  | веществ и аналитических методах  | 26.006 |
|                                |  | (в т.ч., патентных)  | 26.014 |
|                                |  | <b>ПК-5.2.</b> Составляет обзор  | 40.043 |
|                                |  | литературных источников по   | 40.044 |
|                                |  | заданной теме физической и аналитической химии, оформляет отчеты о выполненной работе по специальным главам физической и аналитической химии по заданной форме | 40.105 |

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

##### **I. Устный опрос**

1. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Экзаменационные вопросы.

##### **Вопросы к экзамену**

1. Вещество и материалы. Классификация материалов.
2. Агрегатные, физические и фазовые состояния веществ и материалов.
3. Типы связей в твердых телах и классификация твердых тел по характеру типа связи.
4. Пространственная решетка кристаллов. Виды элементарных ячеек.
5. Полиморфизм, аллотропия.
6. Структура аморфных тел.
7. Металлы и их структура и основные свойства.
8. Сплавы. Классификация сплавов.
9. Сплавы – твердые растворы и сплавы – химические соединения. Их Структура и свойства. Эвтектики.
10. Термический и дифференциально-термический анализ.
11. Принцип построения диаграммы состояния сплавов металлов.
12. Диаграмма состояния сплава железо – углерод.
13. Процесс кристаллизации твердых тел.
14. Технологические приемы получения сплавов.
15. Физико-механические свойства материалов.
16. Взаимосвязь между физико-механическими свойствами материалов

и их физической структурой.

17. Прочные и деформационные свойства материалов. Диаграмма растяжения материалов.

18. Теоретическая и техническая (реальная) прочность материалов.

19. Статистическая теория прочности твердых тел.

20. Долговечность материалов.

21. Кинетическая (флуктуационная) теория прочности твердых тел.

22. Теплофизические свойства материалов. Методы их определения.

23. Диффузия. Методы ее определения.

24. Электрические и диэлектрические свойства материалов.

25. Химические свойства материалов.

26. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Ее виды.

27. Количественная характеристика скорости коррозионных процессов.

28. Способы защиты металлов от коррозии.

29. Старение полимерных материалов. Виды старения. Методы защиты материалов от старения.

30. Конструкционные материалы. Конструкционная прочность материалов.

31. Материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность.

32. Материалы с особыми технологическими свойствами.

33. Износостойкие материалы.

34. Антифрикционные и фрикционные материалы.

35. Материалы с высокими упругими свойствами.

36. Материалы с малой плотностью и высокой удельной прочностью.

37. Материалы устойчивые к взаимодействию температур и рабочей среды. Жаростойкие и коррозионно-устойчивые материалы.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, коллоквиумов, контрольных работ, тест-контроля) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний

обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

3. Коллоквиум (УО-2) (Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

### **Вопросы для коллоквиума 1**

1. В чем сущность металлического типа связи?
2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
3. Какие металлы относятся к группе черных, цветных?
4. Какие свойства характерны для твердых, жидких и газообразных состояний вещества?
5. Что такое элементарная ячейка?
6. В чем сущность анизотропии?
7. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки, координационное число?
8. Виды дислокаций и их строение.
9. Что такое вектор Бюргерса?
10. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
11. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
12. В чем физическая сущность процесса кристаллизации?
13. В чем физическая сущность процесса плавления?
14. Каковы параметры процесса кристаллизации?
15. Что такое переохлаждение? Какова связь между величиной зерна, скоростью зарождения, скоростью роста кристаллов и степенью переохлаждения?
16. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации.
17. Образование дендритной структуры.
18. Что такое полиморфизм? Расскажите о полиморфизме на примере железа.
19. Расскажите как влияет углерод на свойства углеродистых сталей.

20. Какие вы знаете полезные и вредные примеси в углеродистых сталях?

21. В чем отличие серого чугуна от белого?

22. Как влияют примеси на свойства чугунов?

23. Каково строение эвтектики и эвтектоида в сером и белом чугунах?

24. Каковы классификации и маркировка серых чугунов?

25. Каковы структуры серых чугунов?

26. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.

27. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.

28. Что означают цифры в марках чугунов СЧ35, КЧ30-6, ВЧ80

### **Вопросы для коллоквиума 2**

1. Что такое критическая скорость закалки?

2. От чего зависит количество остаточного аустенита?

3. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются?

4. В чем отличие закалки с полиморфным превращением от закалки без полиморфного превращения?

5. От чего зависит прокаливаемость стали и ее технологическое значение?

6. Каковы особенности известных вам групп охлаждающих сред?

7. В чем сущность превращений при отпуске?

8. Чем отличаются структуры троостита, сорбита отпуска от одноименных структур, образующихся при распаде переохлажденного аустенита?

9. Для какого вида отпуска характерна необратимая отпускная хрупкость?

10. Для какого вида отпуска характерна обратимая отпускная хрупкость?

11. Что вы можете рассказать о дисперсионном твердении?

12. Как изменяются свойства изделия при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?

13. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий?

14. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?

15. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?

16. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?

17. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?
18. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
19. В чем заключается процесс цементации, азотирования?
20. Назначение и режим термической обработки после цементации
21. Свойства и применение алюминия.
22. Как классифицируют алюминиевые сплавы?
23. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.
24. В чем сущность процесса старения?
25. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, режим обработки, свойства.
26. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? Укажите предельные рабочие температуры их использования.
27. Каковы свойства магния?
28. Как классифицируют магниевые сплавы?
29. Укажите марки, состав, обработку. Свойства и назначение различных сплавов на основе магния.
30. Каковы особенности титановых сплавов и области их применения?
31. Какой термической обработке подвергают сплавы на основе титана?
32. Приведите примеры сплавов на основе титана. Укажите их состав, обработку, свойства и области применения.
33. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
34. Как классифицируют медные сплавы?
35. Какие сплавы относят к латуням? Их маркировка и состав.
36. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения.
37. Какие сплавы относят к бронзам? Их маркировка и состав.
38. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз.

### **Вопросы собеседований**

#### **Раздел 1. Введение**

Тема 1. История развития материаловедения

Тема 2. Современные проблемы материаловедения

Тема 3. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

#### **Раздел 2. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации**

Тема 1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.

Тема 2. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения

Тема 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлических изделий.

### **Раздел 3. Общая теория сплавов.**

Тема 1. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния

Тема 2. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов

Тема 3 Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства.

Тема 4. Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация

Тема 5. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод

Тема 6. Стали. Классификация и маркировка сталей

Тема 7. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов

#### **Вопросы собеседования:**

1. В чем сущность металлического типа связи?
2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
3. Какие металлы относятся к группе черных, цветных?
4. Какие свойства характерны для твердых, жидких и газообразных состояний вещества?
5. Что такое элементарная ячейка?
6. В чем сущность анизотропии?
7. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки, координационное число?
8. Виды дислокаций и их строение.
9. Что такое вектор Бюргера?
10. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
11. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
12. В чем физическая сущность процесса кристаллизации?
13. В чем физическая сущность процесса плавления?
14. Каковы параметры процесса кристаллизации?
15. Что такое переохлаждение? Какова связь между величиной зерна, скоростью зарождения, скоростью роста кристаллов и степенью переохлаждения?
16. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации.
17. Образование дендритной структуры.

18. Что такое полиморфизм? Расскажите о полиморфизме на примере железа.
19. Расскажите как влияет углерод на свойства углеродистых сталей.
20. Какие вы знаете полезные и вредные примеси в углеродистых сталях?
21. В чем отличие серого чугуна от белого?
22. Как влияют примеси на свойства чугунов?
23. Каково строение эвтектики и эвтектоида в сером и белом чугунах?
24. Каковы классификации и маркировка серых чугунов?
25. Каковы структуры серых чугунов?
26. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
27. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
28. Что означают цифры в марках чугунов СЧ35, КЧ30-6, ВЧ80

#### **Раздел 4. Обработка металлов**

Тема 1: Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали

Тема 2: Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация

Тема3: Методы упрочнения металла

Тема4: Конструкционные материалы.

39. Что такое критическая скорость закалки?
40. От чего зависит количество остаточного аустенита?
41. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются?
42. В чем отличие закалки с полиморфным превращением от закалки без полиморфного превращения?
43. От чего зависит прокаливаемость стали и ее технологическое значение?
44. Каковы особенности известных вам групп охлаждающих сред?
45. В чем сущность превращений при отпуске?
46. Чем отличаются структуры троостита, сорбита отпуска от одноименных структур, образующихся при распаде переохлажденного аустенита?
47. Для какого вида отпуска характерна необратимая отпускная хрупкость?
48. Для какого вида отпуска характерна обратимая отпускная хрупкость?
49. Что вы можете рассказать о дисперсионном твердении?

50. Как изменяются свойства изделия при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?

51. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий?

52. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?

53. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?

54. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?

55. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?

56. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?

57. В чем заключается процесс цементации, азотирования?

58. Назначение и режим термической обработки после цементации

## **Раздел 5. Цветные металлы и сплавы на их основе. Специальные сплавы**

Тема 1: Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы

Тема 2. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы

Тема 3. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические

1. Свойства и применение алюминия.

2. Как классифицируют алюминиевые сплавы?

3. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.

4. В чем сущность процесса старения?

5. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, режим обработки, свойства.

6. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? Укажите предельные рабочие температуры их использования.

7. Каковы свойства магния?

8. Как классифицируют магниевые сплавы?

9. Укажите марки, состав, обработку. Свойства и назначение различных сплавов на основе магния.

10. Каковы особенности титановых сплавов и области их применения?

11. Какой термической обработке подвергают сплавы на основе титана?

12. Приведите примеры сплавов на основе титана. Укажите их состав, обработку, свойства и области применения.

13. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
14. Как классифицируют медные сплавы?
15. Какие сплавы относят к латуням? Их маркировка и состав.
16. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения.
17. Какие сплавы относят к бронзам? Их маркировка и состав.
18. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз.

### **Вопросы групповой дискуссии**

1. Какие требования предъявляются к строительным сталям?
2. Назовите группы цементуемых сталей (в зависимости от степени упрочняемости сердцевины) и приведите примеры марок сталей.
3. Какой термической обработке подвергаются цементуемые стали?
4. Какой термической обработке подвергаются улучшаемые стали?
5. Назовите состав стали Гадфильда. К какому виду конструкционных сталей она относится?
6. Основные требования к рессорно-пружинным сталям. Какой термической обработке подвергаются данный вид сталей?
7. Какой термической обработке подвергаются подшипниковые стали?
8. Приведите примеры марок автоматных сталей.
9. Что лежит в основе классификации полимеров?
10. Укажите область применения термопластов и реактопластов.
11. В чем преимущество пластмасс по сравнению с металлическими материалами? Каковы их недостатки?
12. Что представляет собой резина?
13. Виды стекол? Их отличительные свойства.
14. Укажите основные свойства ситаллов и область их применения.
15. Что такое композиты?
16. Как подразделяют композиты в зависимости от формы и размеров наполнителя?
17. Как подразделяют композиты по виду матрицы?
18. От чего зависят механические свойства композитов?

### **II. Письменные работы**

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.
2. Контрольная работа (ПР-2)(Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

## Тестовые задания для текущей проверки

1. Какое из перечисленных свойств металлов обеспечивает возможность их

успешной обработки давлением:

1. высокая прочность
2. высокая теплопроводность
3. высокое электросопротивление
4. высокая пластичность
5. хорошие литейные свойства

2. Каково максимальное (теоретически) содержание углерода в сталях (в %):

1. 6,67
2. 0,8
3. 2,14
4. 1,2
5. 4,3

3. Каково основное достоинство быстрорежущих сталей:

1. высокая твердость
2. коррозионная стойкость
3. высокая прочность
4. низкая стоимость
5. высокая теплостойкость

4. Какая термическая обработка применяется для придания ответственным

стальным изделиям оптимальных механических и эксплуатационных свойств:

1. отжиг
2. закалка
3. нормализация
4. закалка + отпуск
5. горячая пластическая деформация

5. Какая характерная особенность баббита, серого чугуна и свинцовой бронзы

обуславливает возможность их применения для подшипников скольжения:

1. гетерогенная (неоднородная) структура
2. высокая твердость
3. низкая твердость
4. высокая пластичность
5. низкая температура плавления

**Примеры заданий контрольных работ**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

**Проверка умения решать задачи:**

## Вариант 1

Определить весовые потери и объемный показатель коррозии сплава, если процесс протекал с водородной деполяризацией и известны:

температура – 180С;

валентность – 3;

давление – 757 мм рт ст;

молярная масса – 26,98 г/моль;

количество выделившегося водорода за 1,5 часа составило 69 см<sup>3</sup>

размеры изделия – диаметр 30мм, длина 65 мм

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 вариантов)**

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода 0.0-0.8 масс. %.

2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения

расплава с концентрацией по углероду 0.1 масс. % в интервале температур 727-1450°С

3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз с концентрацией по углероду 0.1 масс. % и температуре 700°С

4. По диаграмме состояния железо-цементит определить состав шихты железо-углерод с температурой начала плавления 1500°С

5. По диаграмме состояния железо-цементит определить температуру начала плавления шихты железо-углерод с содержанием по углероду 2.1 масс. %.

6. По диаграмме состояния железо-цементит определить температурой начала кристаллизации расплава железо-углерод с содержанием по углероду 0.3 масс. %.

7. По диаграмме состояния железо-цементит парами значений «концентрация углерода-температура» дать точки, ограничивающие область существования следующих структур Ц1

8. Дать описание  $\alpha$ -Fe

9. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного отжига

10. Дать описание процесса цементации с твердым карбюризатором

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины при текущей проверке**

**Оценка устных ответов:**

**Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **II. Оценка умения решать задачи:**

#### **Отметка "Отлично"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

#### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

### **III. Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

#### **Вопросы к зачету**

1. В чем сущность металлического типа связи?
2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
3. Какие металлы относятся к группе черных, цветных?
4. Какие свойства характерны для твердых, жидких и газообразных состояний вещества?
5. Что такое элементарная ячейка?
6. В чем сущность анизотропии?
7. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки, координационное число?
8. Виды дислокаций и их строение.
9. Что такое вектор Бюргера?
10. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
11. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
12. В чем физическая сущность процесса кристаллизации?
13. В чем физическая сущность процесса плавления?
14. Каковы параметры процесса кристаллизации?
15. Что такое переохлаждение? Какова связь между величиной зерна, скоростью зарождения, скоростью роста кристаллов и степенью переохлаждения?
16. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации.
17. Образование дендритной структуры.
18. Что такое полиморфизм? Расскажите о полиморфизме на примере железа.
19. Расскажите как влияет углерод на свойства углеродистых сталей.
20. Какие вы знаете полезные и вредные примеси в углеродистых сталях?
21. В чем отличие серого чугуна от белого?
22. Как влияют примеси на свойства чугунов?
23. Каково строение эвтектики и эвтектоида в сером и белом чугунах?
24. Каковы классификации и маркировка серых чугунов?
25. Каковы структуры серых чугунов?

26. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
27. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
28. Что означают цифры в марках чугунов СЧ35, КЧ30-6, ВЧ80
29. Что такое критическая скорость закалки?
30. От чего зависит количество остаточного аустенита?
31. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются?
32. В чем отличие закалки с полиморфным превращением от закалки без полиморфного превращения?
33. От чего зависит прокаливаемость стали и ее технологическое значение?
34. Каковы особенности известных вам групп охлаждающих сред?
35. В чем сущность превращений при отпуске?
36. Чем отличаются структуры троостита, сорбита отпуска от одноименных структур, образующихся при распаде переохлажденного аустенита?
37. Для какого вида отпуска характерна необратимая отпускная хрупкость?
38. Для какого вида отпуска характерна обратимая отпускная хрупкость?
39. Что вы можете рассказать о дисперсионном твердении?
40. Как изменяются свойства изделия при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?
41. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий?
42. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?
43. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
44. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
45. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?
46. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
47. В чем заключается процесс цементации, азотирования?
48. Назначение и режим термической обработки после цементации
49. Свойства и применение алюминия.
50. Как классифицируют алюминиевые сплавы?

51. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.
52. В чем сущность процесса старения?
53. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, режим обработки, свойства.
54. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? Укажите предельные рабочие температуры их использования.
55. Каковы свойства магния?
56. Как классифицируют магниевые сплавы?
57. Укажите марки, состав, обработку. Свойства и назначение различных сплавов на основе магния.
58. Каковы особенности титановых сплавов и области их применения?
59. Какой термической обработке подвергают сплавы на основе титана?
60. Приведите примеры сплавов на основе титана. Укажите их состав, обработку, свойства и области применения.
61. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
62. Как классифицируют медные сплавы?
63. Какие сплавы относят к латуням? Их маркировка и состав.
64. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения.
65. Какие сплавы относят к бронзам? Их маркировка и состав.
66. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз