

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

**УТВЕРЖДЕНО**

Председатель приемной комиссии,  
и.о. ректора университета



Э.А. Дмитриев

« 10 » апреля 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
15.04.03 «Прикладная механика»**

Профиль подготовки «Механика и прочность конструкционных материалов»

**РАЗРАБОТАНО:**

Заведующий кафедрой МТНМ

О.В. Башков

Комсомольск-на-Амуре 2025

## **Пояснительная записка**

Магистерская программа данного направления подготовки, рассчитана в первую очередь на выпускников направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов» (уровень бакалавриата), а также направлена на профессиональное совершенствование и повышении квалификации профильных специалистов. По данной программе могут успешно обучаться выпускники других математических, экономических и технических направлений подготовки, ориентированные на получение современного образования, моделирование и проектирование материалов, моделирование и экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов, а также получении навыков в обработке экспериментальных данных и оценке погрешностей аналитических расчетов.

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 15.04.03 «Прикладная механика».

### **1 Цели и задачи вступительных испытаний.**

Цель проведения вступительных испытаний – определить готовность и возможность поступающего освоить магистерскую программу по указанному направлению подготовки, произвести отбор наиболее подготовленных абитуриентов для поступления в магистратуру.

При проведении вступительных испытаний решаются следующие задачи:

1. Выявление остаточных знаний абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.
2. Выявление компетенций абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.
3. Выявление умения поступающих применять полученные знания и компетенции при решении технологических задач.
4. Ранжирование абитуриентов по степени владения компетенциями и знаниями для осуществления конкурсного приема в магистратуру.

### **2 Формы проведения вступительных испытаний.**

Вступительные испытания по решению приемной комиссии университета проводятся в форме письменного экзамена.

Экзаменационный билет письменного экзамена включает 3 вопроса.

Все задания отражают учебный материал по основным разделам программы вступительного испытания (указаны в п. 4).

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.

Продолжительность вступительного испытания в форме письменного экзамена – 3 астрономических часа.

Во время проведения вступительных испытаний их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные к использованию членами экзаменационных комиссий.

Заявления на апелляцию принимаются лично от абитуриента на следующий день после объявления результатов вступительного испытания.

### **3 Оценка уровня знаний поступающих.**

При ответе на вопросы экзаменационного билета поступающий должен продемонстрировать:

1. Правильность и полноту содержания, корректность формулировок, наличие математических выкладок, графиков, схем, поясняющих суть явлений или принципы функционирования устройств.
2. Техническую грамотность.
3. Аргументированность.
4. Логичность и последовательность изложения материала.

Критерии оценки знаний поступающего приведены в таблице 1

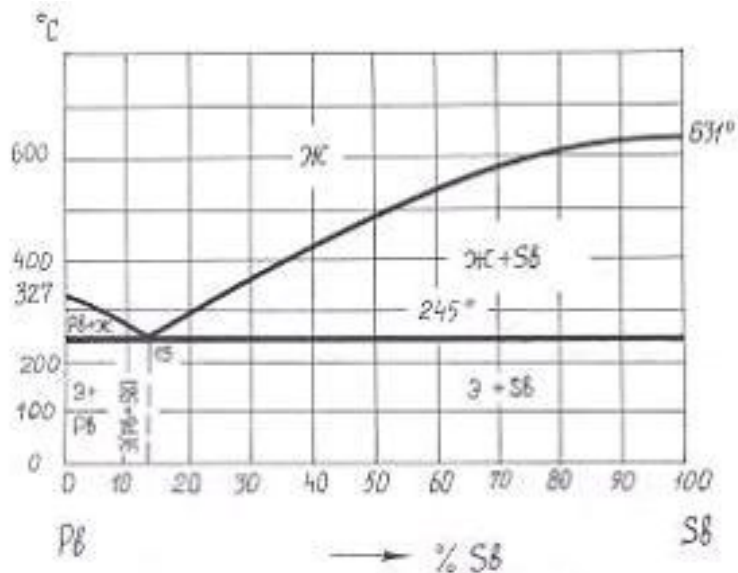
Таблица 1

| Характеристика ответа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество баллов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Ответы на вопросы экзаменационного билета не получены. Выявлены существенные пробелы в знаниях поступающего. Абитуриентом не освоены основные положения теории, не способен предложить примеры применения теоретических знаний на практике.                                                                                                                                                               | До 40             |
| Допущены значительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета. Абитуриентом продемонстрированы знания основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях. Поступающий испытывает затруднения при иллюстрации практического применения положений теории. В то же время, абитуриент овладел основным материалом в объеме, необходимом для освоения программы магистратуры. | 40 - 55           |
| При проверке экзаменационного билета выявлены незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях. Абитуриентом показаны достаточно глубокие теоретические знания, продемонстрировано умение иллюстрировать теоретический материал практическими примерами.                                                                                                              | 56 - 85           |
| Ответы на вопросы экзаменационного билета полные и подробные. Абитуриент обладает глубокими теоретическими знаниями, демонстрирует творческие способности в понимании и изложении материала, умеет проиллюстрировать материал практическими примерами, в полной мере освоил основную литературу, рекомендованную программой вступительных испытаний.                                                      | 86 - 100          |

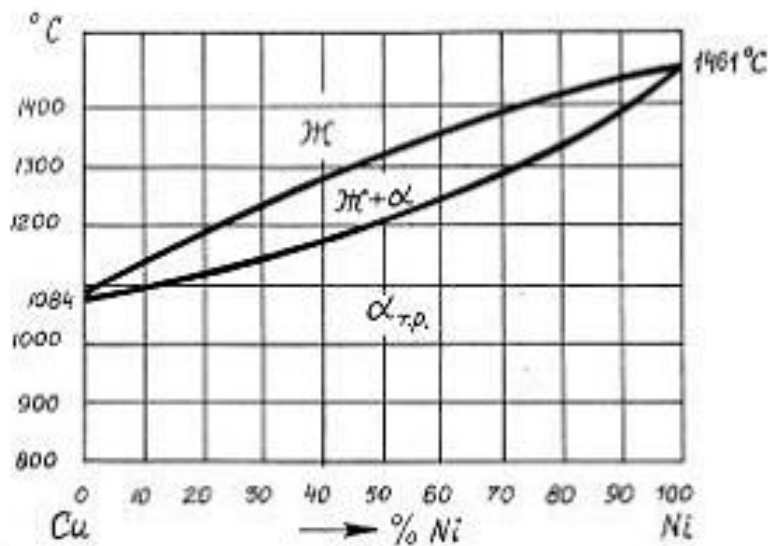
#### 4 Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям

Раздел «Теория сплавов»:

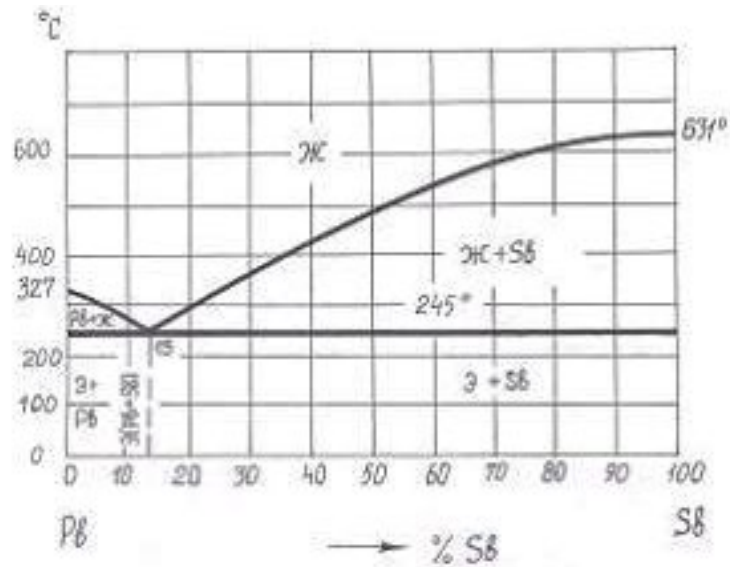
1. Сплав какого состава на диаграмме Sb - Pb является эвтектическим?



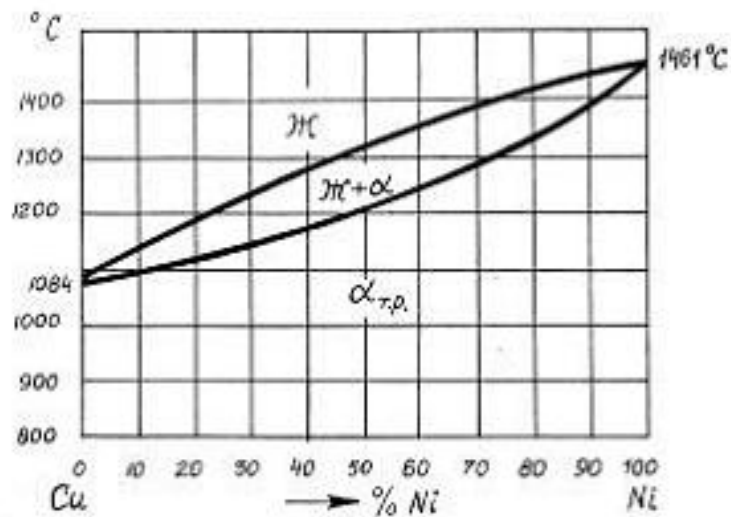
2. Какую структуру будет иметь сплав 60% никеля – 40% меди при температуре 1300 °C?



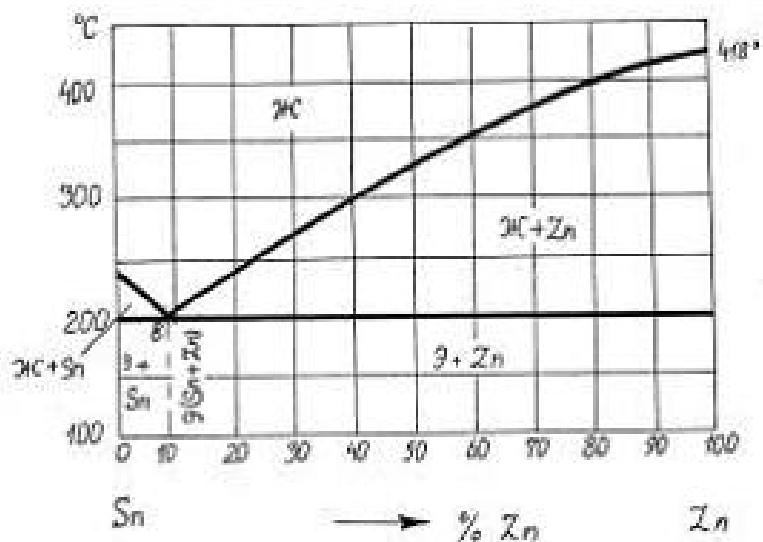
3. Какую структуру будет иметь сплав состава 30% олова – 70% свинца при температуре 300 °С?



4. Какой тип сплава образуют металлы Cu и Ni в твердом состоянии?



5. Какое количество компонентов и фаз присутствуют в сплаве состава 60% Zn + 40% Sn при температуре 100 °С?



Раздел «Маркировка машиностроительных материалов»:

1. Расшифруйте обозначение марки материала 4Х3ВМФ.
2. Расшифруйте обозначение марки материала БрОЦ4-3.
3. Расшифруйте обозначение марки материала 9ХС.
4. Расшифруйте обозначение марки материала 5ХНМ.
5. Расшифруйте обозначение марки материала Лц40Мц3А.
6. Расшифруйте обозначение марки материала ВЧ60-3.
7. Расшифруйте обозначение марки материала Р6М5.
8. Расшифруйте обозначение марки материала 10Г2С1.
9. Расшифруйте обозначение марки материала 15Г2СФ.
10. Расшифруйте обозначение марки материала 18ХГТ.
11. Какой состав имеет сплав ВК8?
12. Расшифруйте обозначение марки материала 30ХГСНА.
13. Запишите марку материала: высокопрочный чугун с минимальным значением временного сопротивления 600 МПа и содержанием углерода 3%.

Раздел «Литейное производство»:

1. Как называется свойство литейных сплавов уменьшать объем при

затвердевании и охлаждении?

2. Что такое жидкотекучесть сплавов?
3. Что такое усадочная раковина?
4. Как называются вещества, специально вводимые в сплав для придания ему особых физико-механических свойств?
5. Что такое ликвация?
6. Какие сплавы согласно диаграмме состояния обладают лучшими литейными свойствами?
7. Как называется введение в расплав небольших добавок (0,01–0,1%) веществ, оптимально изменяющих форму и размеры структурных составляющих и через них свойства сплава?
8. Что такое усадочная раковина?
9. Дефекты кристаллического строения.
10. Методы литья.

Раздел «Доменное производство»:

1. Как называется совокупность исходных материалов для плавки, взятых в рассчитанном массовом соотношении?
2. В чем состоит процесс раскисления стали?
3. Что используется в качестве исходных металлических материалов для производства стали?
4. Что такое агломерация?
5. Хладноломкость и красноломкость сталей.

Раздел «Термическая и химико-термическая обработка металлов»:

1. Структурные и фазовые превращения при термической обработке.
2. Превращения в сталях при отжиге и закалке.
3. Типы фазовых превращений, их сущность и способы реализации
4. Термические напряжения в деталях и методы их снижения

5. Термическая обработки конструкционных сталей (виды, режимы, назначение).
6. Принципы выбора температуры и режимов нагрева и охлаждения при закалке и отпуске.
7. При каких температурах проводят гомогенизирующий отжиг сталей?
8. Особенности термической обработки сплавов на основе алюминия
9. Виды химико-термической обработки материалов и их применение
10. При какой температуре проводят полный отжиг стали 20?
11. Титан и сплавы на его основе. Термическая обработка сплавов на основе титана.
12. Чем отличается нормализация стали от отжига?
13. Какая оптимальная температура нагрева стали У13 под закалку?
14. Какую структуру будет иметь сталь 40 после полной закалки в воде?
15. Какой режим термической обработки детали из стали 45 обеспечивает оптимальную конструкционную прочность?
16. Превращения при отпуске и старении в стали.
17. Какому виду отпуска подвергают рессорно-пружинные стали?
18. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
19. При какой температуре проводят полный отжиг стали 40?
20. При каких температурах проводят рекристаллизационный отжиг доэвтектоидных сталей?
21. Из каких структурных составляющих состоит сплав стали 45 при комнатной температуре?
22. Методы и техника контроля качества термической обработки материалов.

#### Раздел «Свойства материалов»:

1. Основные понятия о химических свойствах материалов.



2. Механические свойства материалов: изнашивание и износостойкость.
3. Основные понятия о технологических характеристиках материалов.
4. Методы проведения механических испытаний.
5. Физические свойства: методы определения показателей электрических и термоэлектрических свойств.
6. Виды износа материалов.
7. Вязкое, хрупкое разрушение. Методы измерения вязкости разрушения.
8. Плотность и термическое расширение материалов. Особенности выбора конструкционных материалов на основе информации о плотности и термическом расширении.
9. Измерение показателей механических свойств: модуль упругости, предел упругости, предел прочности, предел текучести, предел пропорциональности.
10. Какие химические элементы повышают жаростойкость сплавов?
11. Усталостное разрушение материалов. Количественные показатели усталости.
12. Основные понятия о химических свойствах материалов.

Раздел «Контроль качества материалов»:

1. Физические основы метода контроля качества материалов: визуальный и измерительный контроль. Технология проведения контроля
2. Физические основы метода контроля качества материалов: тепловой контроль. Технология проведения контроля
3. Физические основы метода контроля качества материалов: контроль проникающими веществами. Технология проведения контроля.
4. Физические основы метода контроля качества материалов: магнитный контроль. Технология проведения контроля.
5. Физические основы метода контроля качества материалов: ультразвуковой контроль. Технология проведения контроля.
6. Физические основы метода контроля качества материалов: электрический контроль. Методы электрического контроля.

7. Физические основы метода контроля качества материалов: радиационный контроль. Методы радиационного контроля.

8. Физические основы метода контроля качества материалов: акустико-эмиссионный метод. Технология проведения контроля.

9. Физические основы метода контроля качества материалов: вихретоковый контроль. Технология проведения контроля.

10. Физические основы метода контроля качества материалов: радиоволновой контроль. Технология проведения контроля.

11. Методы измерения температуры. Термоэлектрический эффект.

Раздел «Диаграмма состояния железо-углерод»:

1. Из каких фаз состоит структура заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре?

2. Из каких структурных составляющих состоит сплав стали 45 при комнатной температуре?

Раздел «Классификация сплавов системы железо-углерод»:

1. Какую форму имеют графитовые включения в ковком, сером и высокопрочном чугуне?

2. Основные типы и классификация черных металлов.

3. Виды инструментальных материалов. Особенности строения. Назначение.

Раздел «Коррозия металлов»:

1 В чем причина межкристаллитной коррозии нержавеющей сталей.

Раздел «Композиционные материалы»:

1. Композиционные неметаллические материалы.

2. Углеродные композиционные материалы.

Раздел «Методы структурного анализа материалов»:

1. Физические принципы электронной микроскопии. Электронно-микроскопический структурный анализ.

2. Физические основы метода спектрального анализа материалов.

3. Физические основы просвечивающей электронной микроскопии.
4. Оптическая микроскопия. Устройство оптического микроскопа. Методы повышения разрешающей способности оптического микроскопа.
5. Методы структурного анализа материалов.

#### Раздел «Монокристаллы»:

1. Механизмы роста и методы выращивания монокристаллов.

#### Раздел «Обработка металлов давлением»:

1. Механизмы пластической деформации
2. Термомеханическая обработка материалов (цели, область применения, технология).
3. Физическая сущность процессов и технологий упрочнения материалов
4. Физические основы повышения сопротивления разрушению.
5. Пластическая деформация неметаллических материалов.
6. Виды обработки металлов давлением.
7. Прессование и ковка материалов. Сравнительный анализ.

#### Раздел «Сварочное производство»:

1. Виды сварки.
2. Сварка плавлением, ее особенности и применение.

#### Раздел «Черные сплавы»:

1. Сплавы на основе тугоплавких и металлов и их применение в промышленности.

#### Раздел «Цветные сплавы»:

8. Магний и сплавы на его основе. Применение магния и его сплавов в промышленности.
9. Медь и сплавы на его основе. Применение меди и ее сплавов в промышленности.
10. Укажите основные достоинства магниевых сплавов.

## Раздел «Порошковые материалы»:

1. Методы компактирования порошковых материалов

## Раздел «Высококонцентрированные источники энергии»:

1. Технологии термической обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии.
2. Лазерная обработка материалов.

## **5 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение.**

1. Физическое материаловедение: Учебник для вузов в 6 томах /Под общей редакцией Б.А. Калина – М.: МИФИ, 2007
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюков А.И. Технологические процессы лазерной обработки – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2006. – 664 с.
3. Верхотуров А.Д., Шпилев А.М. Введение в материаловедение. – Владивосток: Дальнаука, 2010. - 780 с.
4. Шпорт В.И. Пластическая деформация и разрушение металлических материалов авиационной техники. – М.: машиностроение, 2004. 256 с.
5. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. Учебник для вузов – М.: МИСИС, 1998. - 400 с.
6. Вихров С.П. Механические, электрические и магнитные свойства материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2004.— 47 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20679>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
7. Основы технологии машиностроения: учебник /Под ред. Б.Н. Марина. – Владивосток: Дальнаука, 2015 – 700 с.
8. Барвинок В.А., Моисеев В.К., Шпорт В.И. и др. Современные технологии в авиа- ракетостроении. – М.: Машиностроение, 2014. – 401 с.
9. Ким В.А., Марьин Б.Н., Мариьн С.Б. и др. Технологии обработки поверхностей в машиностроении и металлургии – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 210 с.

10. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 463 с. — (Бакалавр. Прикладной курс).
11. Кузнецов, В.А., Черепяхин, А.А., Шлыкова, А.В., Шпунькин, Н.Ф. «Технология конструкционных материалов», учебник для студ. вузов, обучающихся по машиностр. направлениям. — М.: -334с.
12. Овчинников, В.В. Оборудование термических цехов. — М.: Инфра 2014- 364с.
13. Белова, И.В, Емец, Н.Е. Термическая обработка изделий, учебное пособие для вузов, 91 с, 2016, 12 экз.
14. Марьин Б.Н. Средства и методы неразрушающего контроля качества продукции. Учеб. пособие/ О.В.Башков, В.А.Ким, А.И.Евстигнеев, О.А.Грачева, С.Б.Марьин, Т.И. Башкова, К.А. Макаров, Ю.С.Андреевская. — Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. 149 с. (электронный ресурс)
15. Справочник (в семи томах) Под. ред. В.В. Клюева. Неразрушающий контроль. М.:Машиностроение, 2003 (электронный ресурс <http://www.twirpx.com/file/189133/> )
16. Неразрушающий контроль. Россия.1990-2000: Справочник \В.В.Клюев, Ф.Р.Соснин, С.В.Румянцев и др.; под ред. В.В.Клюева. М.:Машиностроение, 2001. — 616с

Интернет-ресурсы:

[www.markmet.ru](http://www.markmet.ru)  
<http://defectoscopyia.narod.ru/>  
[www.microstructure.ru](http://www.microstructure.ru)