

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Пензенский государственный университет

Политехнический институт

Утверждаю

Ректор ПГУ

 А.Д. Гуляков

« _____ » _____ 2025 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру на направление подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

**(магистерская программа: Материаловедение и технология новых
материалов)**

Пенза, 2025

Программа вступительного испытания разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина «Физико-химия материалов». Кристаллические тела и аморфные тела. Различие между дальним и ближним порядком в твердых телах. Кристаллическая решетка. Трансляционная (элементарной) ячейкой. Металлические, ионные и ковалентные связи. Дефекты кристаллического строения. Коэффициент химической диффузии в нестехиометрических химических соединениях и сплавах замещения. Отличие поверхностного натяжения от поверхностной энергии.

Дисциплина «Теплотехника». Три основных закона термодинамики. Виды термодинамических процессов. Зависимость термодинамических величин от температуры. Работа термодинамических процессов. Круговые процессы (циклы). Работа тепловой машины. Работа холодильника. Идеальные газовые смеси и их параметры состояния. Теплопередача. Теплообмен в термодинамических системах. Теплопроводность. Температурное поле. Температурный градиент. Коэффициент теплопроводности. Массоперенос в термодинамических системах.

Дисциплина «Основы нормотехнической документации в материаловедении». Стандартизация. Функции стандартизации. Международные стандарты. Стандарты ИСО. Технические комитеты ИСО в области «Материаловедения». Принципы разработки стандартов ИСО. Преимущество международных стандартов. Стандартизация в Содружестве независимых Государств (СНГ). Национальные стандарты. Системы стандартов в РФ. Варианты разработки национальных стандартов. Нормативные документы РФ в области «Материаловедение и технологии новых материалов». Основные международные организации в области стандартизации.

Дисциплина «Методы исследования, контроля и испытания материалов (МИК и ИМ)». Световая микроскопия. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.

Рентгеновская микроскопия. Разрушающие методы контроля качества (преимущества и недостатки, технические возможности, факторы, влияющие на выбор метода контроля). Неразрушающие методы контроля качества (преимущества и недостатки, технические возможности, факторы, влияющие на выбор метода дефектоскопического контроля). Разновидности методов контроля течением. Рентгенографический контроль материалов. Акустический контроль материалов.

Дисциплина «Общее материаловедение и технологии материалов (ОМ и ТМ)». Исходные материалы доменного производства. Подготовка руды к плавке. Конструкция доменной печи (схематично) и технология выплавки чугуна. Конструкция кислородного конвертера и технология выплавки стали. Изготовление отливок в разовых песчано-глинистых формах. Область применения, преимущества и недостатки. Литье под давлением, характеристика способа, область применения, преимущества и недостатки. Прокатка и ее виды (из раздела «Обработка металлов давлением»). Объемная штамповка, ее разновидности, используемое оборудование, область применения, преимущества и недостатки. Ручная электродуговая сварка, общая характеристика, режим сварки, область применения, преимущества и недостатки. Автоматическая сварка под слоем флюса, общая характеристика, область применения, преимущества и недостатки. Сварка в среде CO_2 , общая характеристика, область применения, преимущества и недостатки.

Дисциплина «Естественные науки в материаловедении (ЕН в М)». Исторические типы научной картины мира (Аристотелевская, Ньютоновская научная революция, Эйнштейновская революция). Классификация наук в зависимости от предметной области изучения. материаловедение в современной классификации наук. Характеристика материаловедения как технической науки. Характеристика естественных наук в материаловедении. Структурные методы исследования материалов, и их краткая характеристика. Структурные методы исследования материалов. Методы зондовой микроскопии. Современные представления материаловедения о физических процессах в материалах и технологиях их обработки. Современные представления материаловедения о

физических процессах в материалах и технологиях их обработки. Влияние технологической обработки на физические свойства материалов.

Дисциплина «Композиционные материалы». Композиты. Классификация КМ. Отличие сплава от композита. Величины, характеризующие прочность КМ. Факторы влияющие на прочность КМ. Основные условия смачивания в равновесных и неравновесных системах. Упрочняющая фаза в ДКМ. Арамидные волокна. Методы получения арамидных волокон.

Дисциплина «Технология получения и переработки материалов». Технология получения сталей. Технология получения чугунов. Технология получения алюминиевых сплавов. Технология получения медных сплавов. Технология получения специальных сплавов. Получение материалов методом поверхностного пластического деформирования. Изменение свойств материалов с помощью термической обработки. Переработка металлических материалов.

Получение и переработка пластмасс. Получение и переработка резинотехнических изделий.

Дисциплина «Перспективные материалы и технологии». Металлические сплавы (стали, чугуны, алюминиевые сплавы, медные, титановые магниевые, никелевые). Металлы и сплавы с особыми свойствами (сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами, металлы с памятью формы, аморфные металлические сплавы). Керамические материалы. Свойства, применение. Композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы. Наноструктурные материалы. Общая характеристика наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы. Новые защитные керамические наноматериалы. Полимерные материалы. Термопластические пластмассы (термопласты), термореактивные пластмассы (реактопласты). Синтетические сверхтвердые материалы и покрытия. Многофункциональные покрытия (металлические, неметаллические).

Дисциплина «Нанотехнологии материалов». Наноматериалы и нанотехнологии. Основные понятия о наноразмерных структурах. Наночастицы. Методы получения наночастиц. Свойства наночастиц. Применение наночастиц.

Углеродные наноструктуры. Фуллерены, фуллериты, нанотрубки. Структура фуллеренов и нанотрубок. Методы получения углеродных наноструктур. Свойства углеродных наночастиц. Применение углеродных наночастиц. Нанокпозиционные материалы. Получение нанокпозитивов. Свойства нанокпозитивов. Применение нанокпозитивов. Методы исследования наноматериалов.

Дисциплина «Методология выбора материалов и технологий». Ударная вязкость. Испытание на ударный изгиб. Порог хладноломкости. Температурный запас эксплуатации. Влияние состава и структуры стали на значение порога хладноломкости. Коэффициент интенсивности напряжений, его практическое значение, критическая длина трещины. Циклическая долговечность, предел выносливости. Усталостное разрушение. Коррозионная стойкость. Показатели коррозионной стойкости. Радиационная стойкость. Характер разрушения металлических и неметаллических материалов в условиях ионизирующего излучения. Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Зернограничное упрочнение. Дисперсионное упрочнение. Старение естественное и искусственное.

Дисциплина «ОМТМ. «Материаловедение». Основные методы исследования металлов и сплавов. Диаграмма состояния Fe-C и её практическое применение. Свойства фаз и двухфазных составляющих диаграммы Fe-C. Классификация углеродистых сталей по назначению, содержанию примесей, степени раскисления. Маркировка углеродистых сталей. Основные виды термической обработки углеродистых сталей. Основные виды химико-термической обработки углеродистых сталей. Классификация легированных сталей и их маркировка. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Алюминий, его свойства. Сплавы на основе алюминия, их маркировка. Медь, ее свойства. Сплавы на основе меди, их маркировка. Пластмассы. Состав и свойства.

Дисциплина «Термическая обработка материалов». Диффузионное насыщение металлами и металлоидами. Алитирование. Назначение, сущность.

Диффузионное насыщение металлами и металлоидами. Хромирование. Назначение, сущность. Диффузионное насыщение металлами и металлоидами. Силицирование. Назначение, сущность. Диффузионное насыщение металлами и металлоидами. Борирование. Назначение, сущность. Диффузионное насыщение металлами и металлоидами. Сульфидирование и сульфацирование. Назначение, сущность. Обработка холодом. Назначение, сущность. Термомеханическая обработка. Назначение, виды, сущность. Химическое действие нагревающей среды - окисление. Сущность процесса окисления, его влияние на свойства материала. Химическое действие нагревающей среды - обезуглероживание. Сущность процесса окисления, его влияние на свойства материала. Химическое действие нагревающей среды. Применение защитных атмосфер при нагреве. Химическое действие нагревающей среды. Применение расплавленных солей при нагреве. Химическое действие нагревающей среды. Применение защитных покрытий при нагреве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКО-ХИМИЯ МАТЕРИАЛОВ»

Основная литература

1. Кнотько А. В. Химия твердого тела / А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков. – М. : Издат. центр «Академия», 2006. – 304 с.
2. Шиманский А. Ф. Физикохимия твердого тела : учеб. пособие / А. Ф. Шиманский, А. А. Шубин ; ГУЦМиЗ. – Красноярск, 2004. – 100 с.
3. Гильдебрандт Э. М. Физическая химия : практикум / Э. М. Гильдебрандт, Н. В. Белоусова ; ГАЦМиЗ. – Красноярск, 2000.
4. Либенсон Г. А. Процессы порошковой металлургии / Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий. – М. : МИСиС, 2001. – Т. 1, 2.
5. Ливанов, Д. В. Физика металлов : учеб. для вузов / Д. В. Ливанов. – М. : МИСиС, 2006. – 280 с.
6. Физическое металловедение : учеб. для вузов / С. В. Грачев, В. Р. Бараз, А. А. Богатов, В. П. Швейкин. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. техн. ун-та – УПИ, 2001. – 534 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕПЛОТЕХНИКА»

1. Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Изд-во Машиностроение-1, 2005. 260 с.
2. Лариков Н. Н. Теплотехника: Учебник для вузов. 3-е изд., Переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1985. 432 С., ил.
3. Баскаков А.П. Теплотехника. Учебник. 2-е изд. перераб. 1991 год. 224 стр.
4. Мухачев Г.Н., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача. М. : Высш. шк., 1991.- 480 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ НОРМОТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ»

1. Лукьянов В.Ф., Жабин А.Н., Прилуцкий А.И. Нормативная база технического регулирования в сварочном производстве. Учебное пособие. – 2 изд. Перераб и доп.- М.:ООО »БПМ», 2008. – 302 с.
2. Техническое регулирование: теория и практика/ Под ред. В.Г. Версана. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. – 308 с.

3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 671 с.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОБЩЕЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
(ОМ И ТМ)»**

1. Технология конструкционных материалов /Под ред. А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2004. 548 с.
2. Колесов С. Н., Колесов И.С. Материаловедения и технология конструкционных материалов. Учебник. "-изд. доп. перераб. 2007.
3. Мальцева Л.А., Гервасьев М.А., Кутьин А.Б. Материаловедение. Учебник. 2007.
4. Технология конструкционных материалов /Под ред. А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2010. 564 с.
5. Черепашин А. А. Материаловедение. - М.: Академия, Учебник. 2011.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ (МИК И ИМ)»**

- 1 Колесов С. Н., Колесов И.С. Материаловедения и технология конструкционных материалов. Учебник. "-изд. доп. перераб. 2007.
2. Мальцева Л.А., Гервасьев М.А., Кутьин А.Б. Материаловедение. Учебник. 2007.
3. Технология конструкционных материалов /Под ред. А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2010. 564 с.
4. Контроль качества сварных соединений: учеб. пособие: в 2 ч. /И.А.Казанцев, Д.Б.Крюков. ч.2. – Изд-во ПГУ, 2007. – 200 с.
5. Методы исследований материалов. /Тушинский Л. И., Плохов А. В., Токарев А. В., Синдеев В. И. – М: Мир, 2004. – 384 с

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ (ЕН В М)».**

1. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение, М., Машиностроение, 1972, 1980. – 60 экз.
2. Гуляев А.П. Металловедение. М., Metallurgy, 1977, 1978. – 120 экз.
1. Материаловедение/Под ред. Б.Н. Арзамасова.-М.: Машиностроение, 1986.-

484 с., 10 экз.

2. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия. 1981.-413 с., 28 экз.
3. Технология металлов. Кнозоров Б.В., Усова Л.Ф. и др. М.: Металлургия, 1978. 904 с., 9 экз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ».

1. Болтон, У. Конструкционные материалы. Металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты .- М.: Изд-во Додека-XXI, 2007. – 256 с.
2. Дурнев В.Д. Экспертиза и управление качеством промышленных материалов. – Спб:Питер, 2004. – 253 с.
3. Прошин А.П. Современные композиционные строительные материалы. Учебное пособие.-М.: АСВ, 2006. – 144 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ».

1. Технология металлов и других конструкционных материалов. Под ред. Н.П. Дубинина. Изд. 2-е, перераб и доп. М.: ВШ, 1969. - 704 с.
2. Технология конструкционных материалов. Под ред. А.М. Дальского. М.: Машиностроение, 1977.
3. Разработка технологических процессов при производстве сварных конструкций: Уч.пособие /С.Г.Ракитин, О.Н.Логинов, И.А.Казанцев; под ред. Э.С.Атрощенко. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос.унив. 2003.-128 с.
4. Маталин А.Е. Технология машиностроения: Уч. для машиностр. вузов.- Л.: Машиностроение, 1985.- 496 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т./под ред. А.Г. Косиловой и Р.К.Мещерякова – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Машино строение, 1986.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

1. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка. – М.:ФАИР-ПРЕСС, 2002

2. Федоров Е.К. Экологический кризис и социальный прогресс. – М.:Гидрометеоиздат, 1977. – 175 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАНОТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

1. Гусев,, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии – М.: Физматлит, 2005. – 410 с.
2. Андриевский, Р. А. Наноструктурные материалы: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 192 с.
3. Нанотехнологии. Азбука для всех / под. ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Физматлит, – 2009. – 368 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ»

1. Зоткин В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: Уч. пособие. – М.:Высшая школа. – 204 с.
2. Арзамасов Б.И., Сидорин И.И. и др. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений. – М.: Машиностроение, 2005. 18 экз.
3. Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. – СПб.:ХИМИЗДАТ, 2006 – 504 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОМ и ТМ. «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

1. Колесов С. Н., Колесов И.С. Материаловедения и технология конструкционных материалов. Учебник. "-изд. доп. перераб. 2007.
2. Мальцева Л.А., Гервасьев М.А., Кутьин А.Б. Материаловедение. Учебник. 2007.
3. Технология конструкционных материалов /Под ред. А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2010. 564 с.
4. Черепяхин А. А. Материаловедение. - М.: Академия, Учебник. 2011.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ»

1. Самохоцкий А.И., Парфеновская Н.Г. Термическая обработка материалов металлов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1976. 311 с.
2. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Metallurgy, 1974. – 400 с.
3. Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. М., Машиностроение, 1977, 1965. – 495 с.
4. Технология термической обработки стали: Учебник для вузов. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К., Секей А.Г.- М. Metallurgy, 1986. 424 с.: ил.
5. Барсуков В.Н., Брук Б.И. Диффузионное насыщение сталей: Учеб. пособие. - Л.: СЗПИД987. 88 с.: ил.
6. Справочник по термомеханической и термоциклической обработке металлов / М.Е. Смагоринский, А.А.Булянда, С.В. Кудряшов; Под общ. ред. М.Е.Смагоринского. - СПб.: Политехника, 1992. 416 с.: ил.

Руководитель магистерской подготовки
по направлению 22.04.01 –
Материаловедение и технологии
материалов



А.Е. Розен