

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


И.Г. Ибрагимов
«  » 2022



ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по научной специальности 2.6.17.
«Материаловедение» (отрасль науки - технические)

Утверждена на заседании кафедры
«Материаловедение и защита от коррозии» (МЗК)
Протокол заседания № 13 от «13» мая 2022 г.

Зам. заведующего кафедрой  О.Р. Латыпов

Уфа-2022

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности 2.6.17.
«Материаловедение» (отрасль науки - технические)

Введение

Настоящая программа базируется на дисциплинах: материаловедение, физика металлов; металлография; теория и практика термической обработки; учение о прочности и механических свойствах материалов, химическое сопротивление материалов.

- 1 Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
- 2 Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах.
- 3 Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов.
- 4 Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов.
- 5 Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ.
- 6 Процессы самоорганизации дислокационной и фрактальной структур материалов с позиций синергетики.
- 7 Зонная теория твердых тел.
- 8 Связь физических свойств с поведением электронов. Теплопроводность, электропроводность и электронная теплоемкость металлов. Термоэлектронная эмиссия. Сверхпроводимость.
- 9 Электронное строение полупроводников и диэлектриков.
- 10 Магнитные свойства материалов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.
- 11 Агрегатные состояния веществ. Энергетические условия и термодинамика процесса кристаллизации.
- 12 Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Форма кристаллических образований. Строение слитка. Полиморфизм. Магнитные превращения.
- 13 Аморфное состояние металлов. Аморфные сплавы.
- 14 Критерии прочности, надежности, долговечности и износостойкости.
- 15 Методы повышения конструкционной прочности.
- 16 Конструкционные углеродистые и легированные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям.
- 17 Металлургическое качество сталей Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения.
- 18 Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые качественные стали. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали.

- 19 Строение пластически деформированных металлов. Структурные изменения в металлах в условиях холодной и горячей пластической деформации.
- 20 Температура рекристаллизации. Строение металлов после возврата и рекристаллизации. Механизм и стадии процесса рекристаллизации.
- 21 Условия реализации направленной кристаллизации. Превращения при отпуске стали.
- 22 Термодинамика и процесс коагуляции при отпуске стали.
- 23 Изменение структуры и свойств при отпуске.
- 24 Отпускная хрупкость и способы ее предотвращения.
- 25 Легированные стали. Влияние легирующих компонентов и примесей на дислокационную структуру и свойства сталей.
- 26 Классификация и маркировка легированных сталей.
- 27 Цементуемые (нитроцементуемые) легированные стали.
- 28 Улучшаемые легированные стали.
- 29 Пружинные стали общего назначения.
- 30 Шарикоподшипниковые стали.
- 31 Износостойкие стали.
- 32 Высокопрочные мартенситно-старяющие стали.
- 33 Принципы легирования.
- 34 Мартенситное превращение.
- 35 Влияние легирующих элементов на кинетику фазовых превращений и особенности термической обработки.
- 36 Экономно легированные мартенситно-старяющие стали. Свойства мартенситно-старяющих сталей и области применения.
- 37 Конструкционные и коррозионно-стойкие стали.
- 38 Общие принципы легирования и структура коррозионно-стойких сталей.
- 39 Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромазотистые аустенитные стали.
- 40 Высоколегированные кислотостойкие стали.
- 41 Жаростойкие и окалиностойкие стали.
- 42 Жаропрочные стали и сплавы.
- 43 Принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов. Упрочняющие фазы.
- 44 Жаропрочные стали перлитного и мартенситного классов.
- 45 Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением.
- 46 Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы. Термическая обработка жаропрочных никелевых сплавов.
- 47 Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Области применения в машиностроении.
- 48 Инструментальные стали. Классификация инструментальных сталей по теплостойкости, структуре и областям применения.

- 49 Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки.
- 50 Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии.
- 51 Стали для форм литья под давлением и прессования.
- 52 Металлы и сплавы с особыми свойствами.
- 53 Магнитные материалы. Классификация материалов по магнитным свойствам.
- 54 Кривая намагничивания. Процессы, происходящие при намагничивании монокристалла
- 55 Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы.
- 56 Магнитотвердые деформируемые, литые и спеченные материалы.
- 57 Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с заданными коэффициентом теплового расширения и модулем упругости.
- 58 Проводниковые и полупроводниковые материалы. Электропроводность твердых тел.
- 59 Материалы высокой проводимости: проводниковые, припои, сверхпроводники.
- 60 Сплавы повышенного электросопротивления.
- 61 Контактные материалы. Строение и свойства.
- 62 Кристаллофизические методы получения сверхчистых материалов.
- 63 Легирование полупроводников.
- 64 Материалы атомной техники. Конструкционные материалы. Ядерное горючее. Теплоносители.
- 65 Материалы, обладающие эффектом памяти формы. Классификация, структура, физико-механические свойства. Применение в машиностроении.
- 66 Полимеры и пластические массы. Классификация и структура полимерных материалов.
- 67 Молекулярная структура полимеров. Теории роста полимерных кристаллов.
- 68 Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Релаксационные свойства.
- 69 Вязкое течение растворов и расплавов полимеров.
- 70 Старение и стабилизация полимеров. Типы разрушения полимеров. Влияние внешних факторов на процесс разрушения.
- 71 Физико-механические, адгезионные, фрикционные, антикоррозионные, диэлектрические свойства полимеров, методы исследования этих свойств.
- 72 Состав, классификация и свойства пластических масс.
- 73 Пластмассы на основе термопластичных и терморезистивных полимеров. Отвердители, наполнители, пластификаторы, катализаторы, пигменты, ингибиторы.
- 74 Методы переработки пластмасс в изделия.

- 75 Материалы, технология и оборудование для получения полимерных покрытий.
- 76 Композиционные материалы. Принципы создания и основные типы композиционных материалов.
- 77 Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы.
- 78 Композиционные материалы на неметаллической основе. Диаграммы Эшби. Конфигурация. Конформация.
- 79 Механические свойства композиционных материалов, моделирование на ЭВМ разрушения композиционных материалов с использованием свойств армирующих волокон, объемной доли и свойств матрицы. Механизм разрушения.
- 80 Основы расчета на прочность изделий из композиционных материалов. Способы компьютерного моделирования состава, структуры, свойств и процесса разрушения композиционных материалов.
- 81 Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении.
- 82 Термореактивные и термопластичные матрицы и температурные интервалы их эксплуатации. Матричные материалы. Волокна.
- 83 Объемные текстильные преформы. Методы получения. Свойства.
- 84 Препреги. Технологии получения полимерных композиционных материалов на основе термопластичной и термореактивной матрицы.
- 85 Методы получения изделий и полимерных композиционных материалов. Литье под давлением. Экструзия. Штранг-прессование. Вальцевание и каландрование. Вибропрессование и вибролитье. Контактное формование. Центробежное формование (центробежное литье).
- 86 Методы получения изделий и полимерных композиционных материалов. Вакуумная инфузия. Автоклавное формование. Намотка. Пултрузия. Прессование. Инжекция. Свободное литье (залливка).
- 87 Резиновые материалы. Состав и классификация резин.
- 88 Технология приготовления резиновых смесей и формирования деталей из резины. Физико-механические свойства резины. Влияние условий эксплуатации на свойства резин. Применение резиновых материалов в машиностроении.
- 89 Лакокрасочные и клеящие материалы. Состав и классификация лакокрасочных материалов.
- 90 Особенности кремнийорганических покрытий.
- 91 Технологические методы нанесения лакокрасочных покрытий. Технология нанесения лакокрасочных покрытий.
- 92 Сравнительные свойства лакокрасочных покрытий и их применение в машиностроении.
- 93 Клеящие материалы, состав и классификация. Физико-химическая природа.
- 94 Конструкционные клеи. Состав клеевых соединений.

95 Методы получения клеевых соединений и их испытания. Применение клеевых соединений в машиностроении.

Рекомендуемая литература:

- 1 Материаловедение: учебник / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьев. - 3 изд; перераб. доп. -М.: Альянс, 2013.-528 с.
- 2 Гуляев, А.П. Металловедение [Текст]: учебник для вуза / А.П. Гуляев. - 7-е изд; перераб. И доп.-М: Альянс, 2012.-644с.
- 3 Худяков М.А. Материаловедение в нефтегазовой отрасли: Учеб. пособие. – Уфа: Изд.-во УГНТУ, 2013. – 237 с.
- 4 Эшби, М. Конструкционные материалы: полный курс: учеб. пособие / М. Эшби, Д. Джонс; пер. с англ. С. Л. Баженов. - 3-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 672 с.
- 5 Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - 3-е изд., испр. - М.: ОНИКС, 2009. - 624 с.
- 6 Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.
- 7 Абраимов Н.В., Елисеев В.С., Крылов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов / Под ред. Н.В. Абраимова. – М.: Высш. школа, 1998.
- 8 Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. – М.: Металлургия, 1989.
- 9 Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; Под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высш. школа, 2001.
- 10 Гольдштейн М.И., Грачев СВ., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Изд-во МИСИС, 1999.
- 11 Григорович В.К. Металлическая связь и структура металлов. – М.: Наука, 1988.
- 12 Ильин А.А. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. – М.: Наука, 1994.
- 13 Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. – М.: Металлургия, 1990.
- 14 Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия, 1986. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Изд-во МИСИС, 1998.
- 15 Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. – М.: Высш. школа, 1988.
- 16 Лифшиц Б.Г. Металлография. – М.: Металлургия, 1990.
- 17 Партон В.З. Механика разрушения. От теории к практике. – М.: Наука, 1990.
- 18 Синергетика и фракталы в материаловедении / В.С. Иванова, А.С. Баланкин, И.Ж. Бунин, А.А. Оксогоев. – М.: Наука, 1994.

- 19 Шмитт-Томас К.Г. Металловедение для машиностроения. – М.: Металлургия, 1995.
- 20 Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М.: Изд-во МИСИС, 1999.
- 21 Сталь на рубеже веков / Под ред. Ю.С. Карабасова. – М.: Изд-во МИСИС, 2001.
- 22 Фиалков А.С. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе. – М.: Аспект Пресс, 1997.
- 23 Бондарев Б.А., Бондарев А.Б., Борков П.В. Сопротивление полимерных композиционных материалов действию циклических напряжений. – Саратов: Амирит, 2017.
- 24 Баурова Н.И., Зорин В.А. Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов. – М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2018.
- 25 Ривин Г.Л. Полимерные композиционные материалы. Определение механических показателей. – Ульяновск: УлГТУ, 2010.
- 26 Ирмухаметова Г.С. Основы технологии полимерных композиционных материалов: Учеб. пособие. – Алматы: Казак университеті, 2016.
- 27 Шафигуллин Л.Н. и др. Высокотехнологичные полимерные композиционные материалы для изделий машиностроения. Монография / Л.Н. Шафигуллин, А.В. Лахно, П.И. Аношкин, А.А. Бобрышев. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2014.
- 28 Шкуро А.Е., Шишлов О.Ф., Савиновских А.В. Технологии получения и переработки полимерных композиционных материалов. – Учебное пособие. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2020.
- 29 Фрегер Г.Е., Рач В.А., Колесников А.В. и др. Создание полимерных композиционных материалов и изделий на их основе. Учеб. пособие / Фрегер Г.Е., Рач В.А., Колесников А.В., Карвасарская Н.А., Ивановский В.С. — К.: УМК ВО, 1989.

Составитель:
доцент кафедры МЗК, к.т.н.



С.А. Ямщикова