

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМОЙ ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

**2.6.1 МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Киров 2023

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки) разработана Скворцовым А.И., доктором технических наук, профессором, профессором кафедры материаловедения и основ конструирования ВятГУ.

Рецензент – Плотников С.А., доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии машиностроения ВятГУ.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки) утверждена на заседании кафедры материаловедения и основ конструирования, протокол от «12» января 2023 № 5.

Программа предназначена для лиц, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспирантов) и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее вместе – соискатели).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кандидатский экзамен представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки) (далее – программа, кандидатский экзамен) разработана в соответствии с пунктом 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Содержание кандидатского экзамена по специальной дисциплине определяется содержанием паспорта научной специальности 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки).

2. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Раздел 1. Введение. Теория сплавов.

- 1.1. Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация.
- 1.2. Строение сплавов.
- 1.3. Механические свойства. Наклеп и рекристаллизация
- 1.4. Диаграммы состояния.
- 1.5. Связь между свойствами и типом диаграмм.

Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы.

- 2.1. Диаграмма железо-цементит. Углеродистые стали и серые чугуны
- 2.2 Изучение микроструктуры и свойств углеродистых сталей и серых чугунов
- 2.3. Железо и его сплавы

Раздел 3. Легированные стали и сплавы.

- 3.1. Теоретические основы легирования.
- 3.2. Конструкционные стали. Механические свойства, влияние структуры и легирующих элементов. Их термическая обработка.
- 3.3. Инструментальные стали и сплавы. Механические свойства, влияние структуры и легирующих элементов. Их термическая обработка.
- 3.4. Специальные стали. Механические свойства, влияние структуры и легирующих элементов. Их термическая обработка.
- 3.5. Тугоплавкие металлы. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.

Раздел 4. Термическая и химико-термическая обработка.

- 4.1. Общие положения термической обработки.
- 4.2. Теория термической обработки.
- 4.3. Практика термической обработки.
- 4.4. Химико-термическая обработка стали.
- 4.5. Термическая обработка цветных металлов.
- 4.6. Технология термической обработки стали.
- 4.7. Поверхностное упрочнение цветных изделий.

Раздел 5. Цветные металлы и сплавы.

- 5.1. Лёгкие металлы и их сплавы.
- 5.2. Медь и ее сплавы.

- 5.3. Высоко демпфирующие стали и сплавы.
- 5.4. Подшипниковые сплавы и припой.
- 5.5. Разные цветные металлы и сплавы. Биметаллы и композиты.

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Порядок проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине регламентируется требованиями Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 (с изменениями и дополнениями), а также требованиями локальных актов ВятГУ.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов (далее - экзаменационные комиссии), состав которых утверждается приказом ректора ВятГУ. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников ВятГУ (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут также входить научно-педагогические работники других организаций. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук. Регламент работы экзаменационных комиссий определяется соответствующим локальным актом ВятГУ.

Билеты для сдачи кандидатского экзамена по 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки) содержат два теоретических вопроса, которые формируются на основе содержания кандидатского экзамена (см. раздел 3 настоящей Программы); примерный перечень вопросов указан далее в разделе 4 настоящей Программы. Билеты оформляются по установленному образцу (**приложение 1**), утверждаются заведующим кафедрой. До даты проведения кандидатского экзамена доступ к билетам закрыт.

Кандидатский экзамен проводится в **устной** форме. Для подготовки ответа соискателю выдаются бланки ответа с печатью Отдела аспирантуры, докторантуры и НИРС. Время подготовки к ответу - не более **1,0** академического часа (40 минут); на ответ дается не более **0,5** академического часа (20 минут).

Экзаменационная комиссия вправе задать соискателю дополнительные, уточняющие вопросы как по билету кандидатского экзамена, так и по другим вопросам настоящей Программы.

Оценка ответа осуществляется экзаменационными комиссиями в порядке, установленном соответствующим локальным актом ВятГУ с выставлением оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Перечень заданных соискателю вопросов (в том числе дополнительных) и характеристика ответов на них, а также решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом и указывается в экзаменационной (зачетной) ведомости, зачетной книжке (при наличии), формы и порядок оформления которых утверждены локальными актами ВятГУ.

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Демпфирующие металлы и сплавы.
2. Сплавы с памятью формы.
3. Коррозионностойкие металлы и сплавы.
4. Металлические стекла (аморфные сплавы): получение, структура, свойства
5. Микрористаллические (нанокристаллические) сплавы: получение, структура, свойства.
6. Жаростойкие сплавы.
7. Сверхпластичные материалы; микрозеренная сверхпластичность, сверхпластичность при фазовом превращении.
8. Сплавы с высокой усталостной прочностью.
9. Жаропрочные материалы (тугоплавкие, сплавы Fe).
10. Прочность твердых растворов.
11. Разрушение: типы, механизмы.
12. Химико-термическая обработка стали.
13. Закалка сплавов с полиморфным и без полиморфного превращений. Упрочнение закалкой поверхности.
14. Отжиг, возврат, полигонизация, рекристаллизация.
15. Превращение в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического распада аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности.
16. Отжиг 1 рода: гомогенизирующий, рекристаллизационный, для снятия внутренних напряжений. Режимы и назначение.
17. Отжиг 2 рода: полный, неполный, нормализация. Режимы и назначение.
18. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Охлаждающие среды и их особенности. Способы закалки (непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая). Обработка холодом.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Металловедение. - [Б.м.]: МИСИС. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=69779. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный. Т. 1,2 / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной, Н. А. Белов. - 2-е. -: МИСИС, 2014. - 1020 с. - ISBN 978-5-87623-191-8.

2. Теория термической обработки металлов: учеб. / И. И. Новиков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986. - 480 с.: ил. - Библиогр.: с. 475-480. - Текст: непосредственный.

3. Материаловедение: учеб. для высших технических учебных заведений / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 6-е изд., стер. - Москва: Альянс, 2014. - 527, [1] с.: ил. - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-91872-012-7 (в пер.). - Текст: непосредственный.

4. Материаловедение: учебник / В. Н. Гадалов, С. В. Сафонов, Д. Н. Романенко [и др.]. - Москва: АРГАМАК-МЕДИА; [Б. м.]: ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшая школа). - Библиогр.: с. 272. - ISBN 978-5-00024-017-5. - ISBN 978-5-16-009603-2. - Текст: непосредственный.

5. Металловедение: учеб. для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2012. - 643 с.: ил. - Библиогр.: с. 635. Предм. указ.: с. 637-643. - ISBN 978-5-903034-98-7. - Текст: непосредственный.

6. Фазовые и структурные превращения в сплавах системы алюминий-цинк: учеб. пособие для студентов УГНС 22.00.00 "Технологии материалов", а также для студентов направления 15.03.01 "Машиностроение" / А. И. Скворцов; ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф.

МОК. - Киров: ВятГУ, 2016. - 42 с. on-line. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

7. Амплитудно-зависимое внутреннее трение твердых материалов и комплексные характеристики физико-механических свойств, учитывающие демпфирование: учеб. пособие для аспирантов, студентов специальностей 151001.65, 150405.65, 150202.65, направления 150100.68 / А. И. Скворцов; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров: ВятГУ, 2013. - 38 с. on-line. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Библиогр.: с. 39. - Текст: электронный.

8. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения: [монография] / отв. ред. А. Б. Ярославцев; ред. А. Б. Ярославцев. - Москва: Науч. мир, 2014. - 456 с.: ил. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-91522-393-5. - Текст: непосредственный.

9. Химико-термическая обработка металлов: учеб. пос. / Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. - М.: Металлургия, 1985. - 256 с.: ил. - Библиогр.: с. 255-256. - Текст: непосредственный.

10. Внутреннее трение в металлических материалах и его характеристики: монография / А. И. Скворцов; ВятГУ, ФАМ, каф. МОК, Проблемная лаборатория металлических материалов с высокими вибропоглощающими свойствами. - Киров: ВятГУ, 2014. - 68 с. - Библиогр.: с. 60-68. - Текст: непосредственный.

11. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учеб. / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 2001. - 416 с. - Библиогр.: с. 412. - ISBN 5-87623-027-8. - Текст: непосредственный.

12. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей / Е.В. Берлин. - Москва: Техносфера, 2012. - 464 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233458>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-94836-328-8. - Текст: электронный.

13. Материаловедение: учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. - 7-е изд. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. - 784 с.: ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-93808-345-6. - Текст: электронный.

14. Материаловедение : учебник для вузов / Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. ; под ред. Бондаренко Г.Г. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 327 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488861>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-07090-3. - Текст: электронный.

Учебно-методическое обеспечение специальной дисциплины, в том числе перечень учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронно-библиотечных систем (электронных библиотек), профессиональных баз (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) данных и информационно-справочных систем, необходимое для подготовки к сдаче кандидатского экзамена в полном объеме содержится в рабочей программе специальной дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТИПОВОЙ БЛАНК БИЛЕТА К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
материаловедения и основ
конструирования
_____ О.Б. Лисовская
«__» _____ 2023

Кандидатский экзамен
по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук по научной специальности
2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
(технические науки)

Экзаменационный билет № ____

1. _____.
2. _____.