

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ
ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ

Директор института металлургии
и материаловедения

_____ А.А. Уманский

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине - Металловедение и
термическая обработка металлов и сплавов

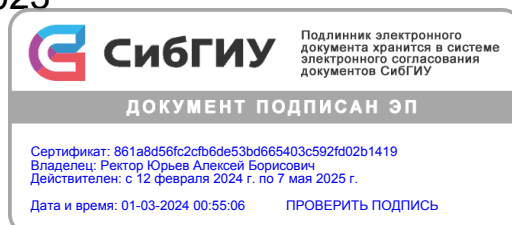
2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цель экзамена по учебной дисциплине

Целью экзамена по учебной дисциплине является оценивание результатов освоения аспирантами учебной дисциплины.

2 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на достижение следующих образовательных результатов:

| Код и наименование ОРЗ | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| ОРЗ: использует современные достижения металловедения для решения актуальных научных проблем в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов | – знать: современное состояние проблем и достижений в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов. – уметь: использовать современные достижения металловедения для решения актуальных научных проблем в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов. – владеть: знаниями о современных достижениях в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов для решения своих актуальных научных проблем . |

3 Объем и содержание экзамена по учебной дисциплине

Объем экзамена по учебной дисциплине

| Семестр / курс | | ИТОГО | 7 семестр |
|---|---------------------------------|--------------|------------------|
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 18 | 18 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 18 | 18 |
| | в форме практической подготовки | 0 | 0 |

Содержание экзамена по учебной дисциплине

Раздел 1 Термическая обработка (Классификация видов термической обработки: отжиг I рода, отжиг II рода; закалка без полиморфного превращения;

закалка с полиморфным превращением. Мартенситное превращение и его особенности; бейнитное превращение;

старение, природа упрочнения при старении, влияние температуры и продолжительности старения на механические и физические свойства сплавов; отпуск. Изменение микроструктуры при отпуске.);

Раздел 2 Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка (Термомеханическая обработка. Возврат и рекристаллизация после горячей деформации. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.

Химико-термическая обработка. Элементарные процессы при химико-термической обработке. Структура диффузионных слоев и ее связь с диаграммой состояния.

Азотирование, цементация, нитроцементация, алитирование, хромирование, борирование.);

Раздел 3 Промышленные сплавы (основы легирования и термической обработки, свойства, области применения) (Классификация стали по структуре, составу, назначению.

Конструкционные углеродистые и легированные стали (конструкционные строительные низколегированные стали; автоматные стали; цементируемые, нитроцементируемые легированные стали; улучшаемые стали; рессорно-пружинные стали).

Инструментальные стали (стали для режущего инструмента, штамповые стали, стали для измерительного инструмента).

Стали и сплавы с особыми свойствами (износостойкая аустенитная сталь; нержавеющие стали; сплавы с особыми физическими свойствами: высоким и низким электросопротивлением, магнитно-твердые и магнитно-мягкие стали и сплавы, сплавы с особыми упругими и тепловыми свойствами. Сверхпроводящие сплавы. Сплавы с эффектом запоминания формы).

Чугуны и их классификация. Модифицирование чугунов.

Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы.).

4 Форма проведения экзамена по учебной дисциплине, оценочные средства, шкала и критерии оценивания

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по учебной дисциплине

а) литература:

1 Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов : учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1993. – 447 с.;

2 Гуляев, А.П. Металловедение : учебник для вузов / А.П. Гуляев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1978. – 647 с.;

3 Гуляев, А.П. Инструментальные стали : справочник / А.П. Гуляев, К.А. Малинина, С.М. Саверина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1975. – 272 с. : ил.;

4 Лахтин, Ю.М. Химико-термическая обработка металлов : учебное пособие для вузов / Ю.М. Лахтин, Б.Н. Арзамасов. – Москва : Metallurgia, 1985. – 256 с. : ил.;

5 Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов : учебник для вузов / Ю.М. Лахтин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Metallurgia, 1984. – 360 с.;

6 Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Альянс, 2013. – 528 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

6 Материально-техническое обеспечение экзамена по учебной дисциплине

Материально-техническое обеспечение экзамена включает учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Программа промежуточной аттестации по учебной дисциплине составлена в соответствии с **федеральными государственными требованиями** к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий

аспирантов, утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель(и):

профессор Осколкова Татьяна Николаевна (кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК).

Программа промежуточной аттестации рассмотрена и утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК

Согласована:

Начальник научно-исследовательского
отдела рельсового производства
АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.



Е.В. Полевой

Приложение

Вопросы к экзамену по учебной дисциплине для промежуточной аттестации

1. Износостойкая (аустенитная) сталь и её термообработка.
2. Отжиг I рода.
3. Штамповые стали.
4. Отжиг II рода.
5. Рессорно-пружинные стали.
6. Углеродистые инструментальные стали и их термообработка.
7. Виды отпусков.
8. Конструкционные легированные улучшаемые стали.
9. Инструментальные стали и их термообработка.
10. Конструкционные стали и их термообработка.
11. Улучшаемые стали и их термообработка.
12. Шарикоподшипниковые стали и их термообработка.
13. Штамповые стали для горячего деформирования металлов и их термообработка.
14. Быстрорежущие стали и их термообработка.
15. Стали для измерительного инструмента и их термообработка.
16. Нержавеющие стали.
17. Штамповые стали для холодного деформирования металлов и их термообработка.
18. Цементуемые стали и их термообработка.
19. Сталь Гадфильда и её термообработка.
20. Виды термической обработки.
21. Сплавы на основе меди.
22. Сплавы на основе алюминия
23. Сплавы на основе титана

Задачи к экзамену по учебной дисциплине для промежуточной аттестации

1 В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твёрдость 28 ... 35 HRC). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства изделий после термической обработки.

2 В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите структуру и свойства пружин после термической обработки.

3 В машиностроении используется сталь ШХ15. Укажите состав и

определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4 Назначьте режим термической обработки рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5 Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска резьбовых калибров из стали У10А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твёрдость инструмента после термической обработки.

6 Для изготовления режущего инструмента выбрана сталь Р6М5К5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

7. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска зенкеров из стали У12А, Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твёрдость инструмента после термической обработки.

8 В результате термической обработки рычаги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твёрдость 28...35 HRC). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

9 Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска деталей машин из стали 40Х, которые должны иметь твёрдость 28...35 HRC. Опишите сущность происходящих превращений при термической обработке, микроструктуру и свойства.

10 В результате термической обработки коленчатые вали судовых и автомобильных двигателей должны получить повышенную прочность по всему сечению (твёрдость 250... 280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 40ХФА. Укажите состав и определите группу стали по назначению.