

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИММ и М

Савинов А.С.

09 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)

для поступающих в магистратуру по направлению

22.04.02 Metallurgy

(Литейное производство)

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части и дисциплинам, относящимся к её вариативной части направления подготовки:

22.04.02 – Металлургия

Составители:

Профессор каф. ЛП и М д-р. техн. наук Вдовин К.Н.

Профессор каф. М и ХТ д-р. техн. наук Бигеев В.А.

Профессор каф. ЛП и М д-р. техн. наук Емелюшин А.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией:
института металлургии машиностроения и материаловобработки

«11» сентября 2020 г., протокол № 1.

Председатель

Савинов А.С.

Согласовано:

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой ЛП и М

Чернов В.П.

Феоктистов Н.А.

1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру

1.1. Материаловедение

1.2. Основы металлургического производства

1.3 Технология литейного производства

2. Содержание учебных дисциплин

2.1. Материаловедение

Темы:

Строение и свойства материалов. Методы исследования.

Кристаллизация металлов и сплавов.

Деформация металлов. Нагрев деформированных металлов. Механические свойства.

Фазовые и структурные превращения в двухкомпонентных системах.

Железоуглеродистые сплавы.

Формирование неравновесных структур.

Термическая обработка.

Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей.

Сплавы цветных металлов. Порошковые, композиционные, аморфные материалы.

Неметаллические материалы.

2.2 Литература для подготовки

1. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Адашкин, А. Н. Красновский. – М.: ФОРУМ. ИНФРА-М, 2019 – 400 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=982105>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 01.09.2020)

2. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов; под ред. Л. В. Тарасенко. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 475 с.: 60х90 1/16. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=257400>. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-004868-0. (дата обращения: 01.09.2020)

3. Давыдова, И. С. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Давыдова И. С., Максина Е. Л. - 2-е изд. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 228 с.: 70х100 1/32. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536942>. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-369-01222-2. (дата обращения: 01.09.2020)

4. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. А. И. Батышева и А. А. Смолькина. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 288 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=946206>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 01.09.2020)

5. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.

6. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1986. 438 с.

2.3. Основы металлургического производства

Темы:

Конструкция доменной печи

Доменный процесс

Оборудование и работа обслуживающих доменную печь участков.

Показатели работы доменных печей.

Общие основы сталеплавильного производства.

Конвертерное производство стали

Мартеновское производство стали

Выплавка стали в электрических печах

Внепечная обработка чугуна и стали

Разливка стали

Устройство ферросплавной печи

Производство ферросилиция

Производство ферромарганца

Производство феррохрома

Производство ферротитана и феррованадия

2.4 Литература для подготовки

1. Марченко, Н.В. *Металлургическое сырье : учеб. пособие* / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1031871> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ивлев, С.А. *Металлургические технологии. Metallurgy чёрных металлов : учебное пособие* / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. *Основы металлургического производства : учебник* / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Безбородов, Ю. Н. *Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие* / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/967378> (дата обращения: 01.09.2020).
5. *Специальные стали и сплавы: Учебное пособие* / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/967770> (дата обращения: 01.09.2020).

2.5. *Технология литейного производства*

Темы:

Взаимодействие литейной формы с металлом и размерная точность формы отливок.

Особенности конструкций моделей, литейных форм, стержней и технологии их изготовления.

Особенности условий заливки форм и затвердевания отливок и прибылей.

Способы изготовления форм и стержней, составы формовочных и стержневых смесей

Тепловой и газовый режим литейных форм.

Последовательность сборки форм. Контроль установки стержней.

Нагружение и скрепление опок.

Заливочные ковши и их особенности и конструкция.

Температура заливки сплава. Расчет линии ликвидус железоуглеродистых расплавов.

Виды брака, связанные с температурой заливки.

Охлаждение отливок и расчет её длительности.

Выбивка, очистка, обрубка и термообработка отливок.

Исправление дефектов литья и грунтовка отливок.

Обеспечение качества отливок. Контроль технологических процессов.

Литье в кокиль

Литье по выплавляемым моделям (ЛВМ)

Литье под давлением (ЛПД)

Центробежное литье

Литье в оболочковые формы

Литье по газифицируемым моделям

Электрошлаковое и непрерывное литье

2.6 Литература для подготовки

1. Белов, В. Д. *Литейное производство : учебник* / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Колтыгин, А. В. Экологические проблемы литейного производства : учебное пособие / А. В. Колтыгин. — Москва : МИСИС, 2003. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116980> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пикунов, М.В. Основы теории литейных процессов: кристаллизация сплавов: учебное пособие / М.В. Пикунов, А.Н. Коновалов. — Москва: МИСИС, 2015. — 91 с. — ISBN 978-5-87623-825-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69762> (дата обращения: 01.09.2020).

4. Бауман, Б.В. Технологические основы литейного производства : учебное пособие / Б.В. Бауман, Н.П. Балашова. — Москва : МИСИС, 2003. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116950> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сироткин, С.А. Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы : учебно-методическое пособие / С.А. Сироткин, В.А. Горбунов. — Москва : МИСИС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-974-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129058> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Зубарев, Ю.М. Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1995-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72581> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____/Чернов В.В./

«__» _____ 2020 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным? (5баллов)

- 1) Латунь.
- 2) Коррозионно-стойкая сталь.
- 3) Баббит.
- 4) Дуралюмины.

2. При какой (каких) температуре(ах) возможен процесс кристаллизации (рис.1)?

- 1) t_2 и t_3 .
- 2) t_1 и t_2 .
- 3) t_1 .
- 4) t_3

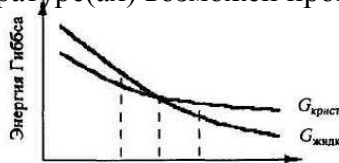


Рисунок 1

3. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α -железе? (5баллов)

- 1) Перлит.
- 2) Цементит.
- 3) Феррит.
- 4) Аустенит.

4. Сколько процентов углерода (C) содержится в углеродистой заэвтектоидной стали ? (5баллов)

- 1) $0,02 < C < 0,8$.
- 2) $4,3 < C < 6,67$.
- 3) $2,14 < C < 4,3$.
- 4) $0,8 < C < 2,14$.

5. Чем объясняется, что троостит обладает большей твердостью, чем сорбит? (5баллов)

- 1) Форма цементитных частиц в троостите отличается от формы частиц в сорбите.
- 2) В троостите меньше термические напряжения, чем в сорбите.
- 3) Троостит содержит больше (по массе) цементитных частиц, чем сорбит.
- 4) В троостите цементитные частицы более дисперсны, чем в сорбите.

6. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше A_{c3} или A_{cm} , выдержке и последующем быстром охлаждении? (5баллов)

- 1) Полный отжиг.
- 2) Полная закалка.
- 3) Неполная закалка.
- 4) Нормализация.

7. Что является основным показателем качества сталей? (5баллов)

- 1) Степень раскисления стали.

- 2) Степень легирования стали.
- 3) Содержание в стали серы и фосфора.
- 4) Содержание в стали неметаллических включений.

8. Сколько процентов вольфрама и ванадия (W и V) содержит сталь P18K5Ф2? (5баллов)

- 1) В этой стали вольфрама нет, V - 5 %.
- 2) W - 2 %, V - 18 %.
- 3) W - 18 %, V - 2 %.
- 4) W - 18 %, V - 5 %.

9. Что такое латунь? (5баллов)

- 1) Сплав меди с цинком.
- 2) Сплав железа с никелем.
- 3) Сплав меди с оловом.
- 4) Сплав алюминия с кремнием.

10. Изделия, какого типа могут изготавливаться из стали марки 5ХВ2С? (5баллов)

- 1) Инструменты ударного деформирования.
- 2) Пружины, рессоры.
- 3) Неответственные элементы сварных конструкций.
- 4) Строительные металлоконструкции.

11. Что является основной продукцией черной металлургии? (5баллов)

- 1) Чугуны передельные и литейные, ферросплавы, стальные слитки.
- 2) Ферросплавы, лигатуры.
- 3) Слитки чистых и особо чистых металлов.

12. По какому принципу работает доменная печь? (5баллов)

- 1) По окислительно-восстановительному принципу.
- 2) По принципу прямотока.
- 3) По принципу противотока.

13. В чем сущность любого металлургического передела чугуна в сталь? (5баллов)

- 1) Уменьшение хрупкости и повышение вязкости материала.
- 2) Снижение содержания углерода и примесей путем их избирательного окисления и перевода в шлак и газы.
- 3) Снижение содержания углерода и примесей путем их восстановления и перевода в шлак и газы.

14. Какие разновидности мартеновского процесса существуют? (5баллов)

- 1) Скрап-процесс и скрап-рудный процесс.
- 2) Полный и неполный процесс.
- 3) Процесс переплава и процесс сплавления.

15. На чем основано современное производство алюминия? (5баллов)

- 1) На восстановлении алюминия из руд.
- 2) На обжиге и плавке руды на штейн.
- 3) На электролизе расплавленного предварительно полученного из руды глинозема.

16. Прибыль и место ее установки на отливках? (5баллов)

- 1) Прибыль является основным средством устранения усадочной раковины и представляет собой технологический элемент, в котором должна быть сосредоточена область усадочной раковины и который отделяется от отливки в процессе обработки (резки). А также является средством ослабления зональной пористости и сборником загрязнений, всплывающих из жидкого металла в процессе затвердевания. Прибыль должна устанавливаться на более массивном элементе каждого крупного узла питания.

2) Прибыль является источником питания для устранения усадочной пористости в тонких частях отливки. Прибыль должна устанавливаться на наиболее тонких частях отливки для лучшего его питания.

3) Прибыль устанавливается равномерно по всей длине отливки для улучшения питания во всем объеме отливки.

17. Когда применяются сужающиеся и расширяющиеся литниковые системы и для каких сплавов ? (5баллов)

1) Сужающиеся литниковые системы, когда $F_{ст} > F_{шл} > F_{пит}$, лучше улавливает шлак, увеличивают скорость движения металла. Их применяют при литье сплавов, не склонных к окислению, как правило для чугунов и сталей.

Расширяющиеся литниковые системы, когда $F_{ст} < F_{шл} < F_{пит}$, уменьшают скорость движения металла, обеспечивают спокойное заполнение формы без окисления металла. Их применяют при литье сплавов, склонных к окислению, образующих прочные оксидные пленки. Как правило, для цветных сплавов.

2) Сужающиеся литниковые системы применяют при литье сплавов, склонных к образованию оксидных пленок. Как правило, для алюминиевых, магниевых, титановых и цинковых сплавов.

Расширяющиеся литниковые системы применяют при литье сплавов, не склонных к образованию оксидных пленок. Как правило, для сталей и чугунов, а также медных сплавов.

3) Выбор сужающихся и расширяющихся литниковых систем обусловлен массой заливаемого металла, удельным весом жидкого металла. Для тяжелых сплавов применяют расширяющиеся литниковые системы, а для легких сплавов - сужающиеся литниковые системы.

18. Согласно рисунку, когда и при каких условиях всплывает стержень – специальная часть формы, выполняющая внутренние полости в отливке. Материал стержня имеет плотность 1,6 – 1,8 г/см³. (5баллов)

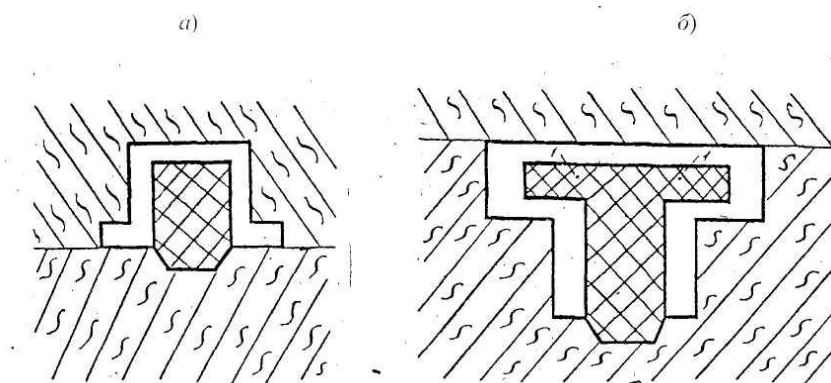


Рисунок 2 — Конструкция литейной формы, при которой всплывание стержня в расплаве теоретически невозможно (а) и вероятно (б)

1) При конструкции литейной формы (рис.2 а), теоретически на стержень не действует выталкивающая сила, поскольку он не охвачен жидкостью с нижней стороны. В случае подтекания расплава под опорную часть стержня (знак стержня), тогда всплывание возможно. В этом случае укрепляют с помощью большого знака (опорной части) или с помощью специальных жеребеек.

При конструкции, изображенной на рис. 2,б, произойдет всплывание стержня, если архимедова сила, определяемая объемом выступов на стержне, окажется больше массы всего стержня.

2) При конструкции литейной формы (рис. 2,а), действует выталкивающая сила, так как стержень окружен жидким металлом с большей плотностью.

При конструкции, изображенной на рис. 2,б, не действует выталкивающая сила, так как жидкий металл обладает большей плотностью, чем стержень.

3) В обоих случаях произойдет всплывание стержней, так как он окружен жидким металлом, обладающим большей плотностью, чем стержень.

19. Как зависит склонность отливок из серого чугуна к отбелу от скорости охлаждения? (5баллов)

- 1) С увеличением скорости охлаждения склонность отливок из серого чугуна к отбелу возрастает.
- 2) Склонность отливок из серого чугуна к отбелу не зависит от скорости охлаждения.
- 3) С увеличением скорости охлаждения склонность отливок из серого чугуна к отбелу снижается.

20. Какая цифра из рисунка 3, указывает на выпоры? (5баллов)

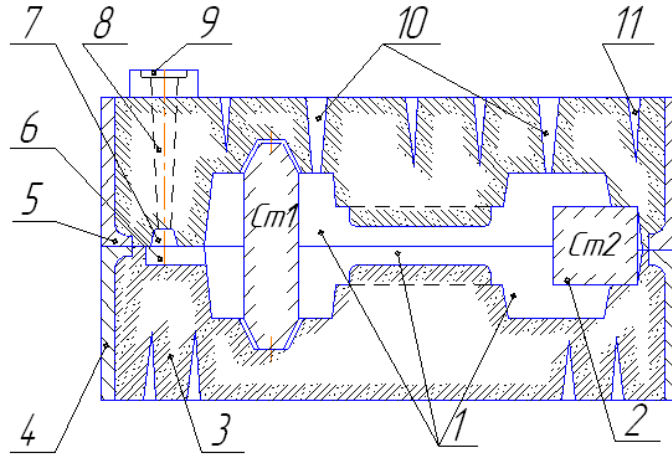


Рисунок 3 форма в сборе

- 1)11
- 2)10
- 3)8

ПРОГРАММА

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)
для поступающих в магистратуру по направлению

22.04.02 Металлургия

(литейное производство)

Составители:

профессор К.Н. Вдовин, профессор В.А. Бигеев, профессор А.Н. Емелюшин.