

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института  
металлургии, машиностроения  
и материалобработки

Савинов А.С.

2019 г.



**ПРОГРАММА**

вступительного испытания по спецдисциплине  
для поступающих по направлению подготовки

**22.06.01 Технологии материалов**

**Направленность Обработка металлов давлением**

Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программе магистратуры 22.04.02 Metallurgy.

Составители:

Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Песин А.М.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Голубчик Э.М.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ильина Н.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки 10 сентября 2019 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов

Согласовано:

Руководитель ООП

 / А.М. Песин

Заведующий кафедрой

технологий обработки материалов

 / А.Б. Моллер

## Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания по спецдисциплине в аспирантуру

- 1.1. Современные проблемы металлургии и материаловедения.
- 1.2. Моделирование и оптимизация технологических процессов.
- 1.3. Патентоспособность и показатели технического уровня разработок.

### 1. Содержание учебных дисциплин

#### 2.1. «Современные проблемы металлургии и материаловедения»

1. Понятие о наноматериалах, нанотехнологиях. Проблемы их использования в процессах ОМД.
2. Развитие теории и технологии получения деталей крупногабаритных тел вращения.
3. Применение современных методов исследования и испытаний материалов, металлов и сплавов, с целью прогнозирования их строения и свойств.
4. Пути повышения потребительских свойств гнутых профилей.
5. Современные технологии производства листового проката.
6. Современные технологии производства холоднокатаного листа.
7. Проблемы получения материалов с УМЗ и наноструктурой способами ОМД.
8. Современные тенденции в сортопрокатном производстве.
9. Современные технологии волочения.
10. Пути повышения качества производимой металлопродукции и расширения ее сортамента.

#### Литература для подготовки:

1. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. М., 2007. Режим доступа: <http://textarchive.ru/c-2156156-pall.html>.
2. Лекции по Наноматериалам и нанотехнологиям. Режим доступа: [http://www.studmed.ru/view/lekcii-po-nanomaterialam-i-nanotehnologiyam\\_c79ab7a0134.html](http://www.studmed.ru/view/lekcii-po-nanomaterialam-i-nanotehnologiyam_c79ab7a0134.html)
3. Новые металлические материалы и способы их производства : учебное пособие / А.В. Рябов, К.Ю. Окишев. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. 64 с. Режим доступа: [http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000438368&dtype=F&etype=.pdf](http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000438368&dtype=F&etype=.pdf).
4. Рыжонков Д.И. Наноматериалы : учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.А. Дзидзигури. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. 365 с. Режим доступа: [https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fdlx.bookzz.org%2Fgenesis%2F1305000%2Fd338cd3ba7cda24e3e0a0fbb631882df%2F\\_as%2F%255BRuezhonkov%2CD\\_I.%255DNanomaterialue\(BookZZ.org\).pdf&name=%5BRuezhonkov%2CD\\_I.%5DNanomaterialue\(BookZZ.org\).pdf&lang=ru&c=58d10516ae2a](https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fdlx.bookzz.org%2Fgenesis%2F1305000%2Fd338cd3ba7cda24e3e0a0fbb631882df%2F_as%2F%255BRuezhonkov%2CD_I.%255DNanomaterialue(BookZZ.org).pdf&name=%5BRuezhonkov%2CD_I.%5DNanomaterialue(BookZZ.org).pdf&lang=ru&c=58d10516ae2a) (дата обращения: 21.03.2017).
5. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография [электронный ресурс]. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 252 с. ЭСБ <<ИНФ.-М>>, 2012. Режим доступа: <http://www.rusnor.org/upload/My/library/nanomat.pdf> (дата обращения: 21.03.2017).
6. Песин А.М., Салганик В.М., Чикишев Д.Н., Дригун Э.М. Развитие теории и технологии получения деталей крупногабаритных тел вращения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 102 с.
7. Носова Е.А. Современные проблемы металлургии и материаловедения. [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Е.А.Носова; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). Электрон. текстовые и граф. дан. (1,71 Мбайт). Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа:

[http://www.ssau.ru/files/education/uch\\_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdf](http://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdf)[http://www.ssau.ru/files/education/uch\\_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdf](http://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).

8. Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М., Антипанов В.Г., Корнилов В.Л. Пути повышения потребительских свойств гнутых профилей, производимых в ОАО «ММК». Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 99 с.

9. Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М., Антипанов В.Г., Корнилов В.Л., Солодова Е.М., Урмацких А.В. Стальные гнутые профили. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 286 с.

10. Салганик В.М. Современные технологии производства листового проката. Режим доступа: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/33297/1/itvmim\\_2012\\_62.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/33297/1/itvmim_2012_62.pdf).

11. Мунтин А.В. Разработка технологии прокатки толстого листа с заданными свойствами из трубных марок стали на стане 5000. Специальность 05.02.09. – Технологии и машины обработки давлением Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук наук. М. 2014. Режим доступа: <http://www.bmstu.ru/dissertation/content/files/49/dissertation.pdf>.

12. Салганик В.М., Денисов С.В. Технология широкополосной горячей прокатки полос с повышенными эксплуатационными свойствами для металлических конструкций. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008. 81 с.

13. Салганик В.М., Румянцев М. И. Технология производства листовой стали: учебное пособие. М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2013; № гос. рег. 0321304908.

14. Салганик В.М., Румянцев М.И. Оборудование и технологические системы современных прокатных комплексов для производства листовой стали. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 320 с.

15. Прокатка листового металла. Технологическое обеспечение. Часть 1: Техника и технология холодной (горячей) прокатки листового металла. Концепция и методология расчета и проектирования ресурсосберегающих и экологизированных систем очистки: учебное пособие / Е. М. Булыжев, В. Н. Кокорин, Ю. А. Титов, А. А. Григорьев. - Ульяновск : УлГТУ, 2009. - 186 с.

16. Утяшев Ф.З. Наноструктурирование металлических материалов методами интенсивной пластической деформации. Физика и техника высоких давлений. 2010, том 20, № 1. С. 7–25.

17. Кинзин Д.И., Моллер А.Б., Румянцев М.И., Соловьев А.Г. Современное состояние сортопрокатного производства на примере ОАО «ММК». Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 86 с.

18. Интенсивная пластическая деформация стальной проволоки [электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Корчунов, М.В. Чукин, М.А. Полякова, Д.Г. Емалеева, А.Е. Гулин, Д.К. Долгий. Магнитогорск, 2012. Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>.

19. Иванов Е.В. Технология волочения : учебно-методическое пособие [электронный ресурс]. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – Загл. с экрана. Режим доступа: <http://www.docme.ru/doc/1155045/696.tehnologiya-volocheniya---ucheb.-metod.-posobie--dlya-stu>.

20. Белалов Х.Н., Клековкин А.А., Клековкина Н.А., Гун Г.С., Корчунов А.Г., Полякова М.А. Стальная проволока: Монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 689 с.

21. Харитонов В.А., Зайцева М.В. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали: проектирование, технология, оборудование: Учебное пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. 167 с.

22. Харитонов В.А., Галлямов Д.Э. Производство пружинной проволоки: Учебное пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 151 с.

## 2.2. «Моделирование и оптимизация технологических процессов»

1. Применение вариационного исчисления в теории пластичности и задачах ОМД. Принципы Лагранжа, Журдена и Кастильяно.
2. Классический метод вариационного исчисления. Сущность прямых методов. Метод Ритца. Метод Канторовича.
3. Применение метода конечных разностей в задачах ОМД. Структура метода конечных разностей.
4. Основная концепция метода конечных элементов. Типы конечных элементов и функций элементов.
5. Решение задач упругости и пластичности методом конечных элементов.
6. Основная концепция метода граничных элементов.
7. Основные понятия нейронной сети. Базовая искусственная модель нейронной сети.
8. Виды архитектур нейронных сетей. Алгоритмы обучения и дообучения сетей.
9. Пример нейросетевой модели, позволяющей прогнозировать механические свойства проката (прямая задача).
10. Современные подходы к представлению микроструктуры материалов при моделировании процессов ОМД.

Литература для подготовки:

1. Применение теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов : учебное пособие / В.М. Салганик, А.М. Песин, Д.Н. Чикишев, Н.М. Локотунина, Д.О. Пустовойтов. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. 251 с.
2. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением : учебник для вузов. 2-е изд. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 836 с.
3. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир, 1987. 542 с.
4. Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред : учебник для вузов. М.: МИСИС, 2002. 320 с.
5. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением: Теория пластичности : учебник. М.: Металлургия, 1980. 456 с.
6. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. М.: Металлургия, 1983. 352 с.
7. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. М.: МИР, 1976. 256 с.
8. Оден Дж. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред. М.: МИР, 1976. 384 с.
9. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М.: МИР, 1986. 432 с.
10. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: МИР, 1975. 564 с.
11. Рыбин Ю.И., Рудской А.И., Золотов А.М. Математическое моделирование и проектирование технологических процессов обработки металлов давлением. СПб: Из-во СПбГПУ, 2004. 643 с.
12. Довженко Н.Н., Довженко И.Н. Конспект лекций по дисциплине «Моделирование процессов и объектов в обработке металлов давлением» Красноярск, 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://icmim.sfu-kras.ru/sites/icm.institute.sfu-kras.ru/files/KONSPEKT\\_LEKCIY-MATMODELIROVANIE.pdf](http://icmim.sfu-kras.ru/sites/icm.institute.sfu-kras.ru/files/KONSPEKT_LEKCIY-MATMODELIROVANIE.pdf).
13. Кацикаделис Дж. Граничные элементы. Теория и приложения : электронная книга. Режим доступа: <http://avidreaders.ru/read-book/granichnye-elementy-teoriya-i-prilozheniya.html>.
14. Методы граничных элементов : электронная книга. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. (Brebbia). Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=445293>.

15. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели : учебное пособие. Воронеж, 1999. Режим доступа: <http://nncourse.chat.ru/course.pdf>.
16. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс . Из-во: Вильямс, 2006. 1104 с. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=437587&pg=1>.
17. Нейросетевое моделирование процесса получения широкополосной горячекатаной стали с заданными механическими свойствами / Салганик В.М., Песин А.М., Денисов С.В., Чикишев Д.Н., Сычев О.Н. Производство проката. 2008. № 8. С. 26-27.
18. Нейросетевое моделирование механических свойств проката из низколегированных сталей / Салганик В.М., Песин А.М., Жлудов В.В., Чикишев Д.Н., Пустовойтов Д.О., Курбан В.В., Денисов С.В. Моделирование и развитие процессов ОМД: сб. науч. тр. 2007. № 1. С. 109-114.
19. Принципы разработки и применения карт бизнес-процессов для повышения эффективности системы менеджмента качества листопрокатного производства / Салганик В.М., Песин А.М., Тимошенко В.И., Леднева Г.А., Пустовойтов Д.О. Магнитогорск, 2012.
20. Современные подходы к представлению микроструктуры материалов при моделировании процессов ОМД / Константинов Д.В., Корчунов А.Г. Моделирование и развитие процессов ОМД: сб. науч. тр. 2014. № 20. С. 49-55.
21. Компьютерное моделирование эволюции микроструктуры в процессе обратного выдавливания/ Ву Хай Ха. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-modelirovanie-evolyutsii-mikrostruktury-v-protssesse-obratnogo-vydavlivaniya>.

### 1.3. «Патентоспособность и показатели технического уровня разработок».

- 1 Основы патентного права в РФ. Структура и основные положения Патентного закона РФ.
- 2 Структура заявки на выдачу патента (изобретения).
- 3 Объекты промышленной собственности.
- 4 Требования к описанию изобретения.
5. Характеристика международной патентной классификации (МПК).
6. Лицензионный договор, понятие и виды лицензий.
7. Условия патентоспособности изобретения.
8. Цели и задачи проведения патентных исследований.
- 9 Объекты изобретений.
10. Международное патентное право.

#### Литература для подготовки:

1. Коршунов Н.М. Право интеллектуальной собственности [электр. рес.]: учеб. пос. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 327 с. ЭБС <<ИНФ.-М>>, режим доступа: <http://znanium.com/>.
2. Плотникова Н.В. Основы патентоведения: Учебное пособие. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. 77 с., режим доступа: [http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&dtype=F&etype=.pdf&key=000283810?base=USU\\_METHOD&dtype=F&etype=.pdf&key=000283810](http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&dtype=F&etype=.pdf&key=000283810?base=USU_METHOD&dtype=F&etype=.pdf&key=000283810).
3. Маркеев, А.И. Защита интеллектуальной собственности и патентование: учеб. пособие / А.И. Маркеев. Новосибирск: СГГА, 2009. 185 с., режим доступа: <http://lib.ssga.ru/fulltext/2009/Маркеев%20А.И.%20Защита%20интеллектуальной%20собственности%20и%20патентование.%202009.pdf>.
4. Астафьева А.А., Короткова Ю.В. Проведение патентных исследований. Методическая разработка к самостоятельной работе по дисциплине « Защита интеллектуальной собственности и патентование» для студентов всех специальностей. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 33 с.

5. Астафьева А.А., Короткова Ю.В. Формула изобретения как характеристика его технической сущности, принципы составления и толкования. Методическая разработка к самостоятельной работе по дисциплине « Защита интеллектуальной собственности и патентование» для студентов всех специальностей. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 30 с.

Интернет-ресурсы:

[http://www.rupatent.ru/zn\\_pr/ru/ru\\_pat\\_1.htm](http://www.rupatent.ru/zn_pr/ru/ru_pat_1.htm).

[http://bult.nbgnsr.ru/download/105/34\(105\).pdf](http://bult.nbgnsr.ru/download/105/34(105).pdf).

[http://www.rupatent.ru/zn\\_pr/ru/ru\\_pat\\_1.htm](http://www.rupatent.ru/zn_pr/ru/ru_pat_1.htm).

[http://bult.nbgnsr.ru/download/105/34\(105\).pdf](http://bult.nbgnsr.ru/download/105/34(105).pdf).

## 2. Шкала оценивания вступительного испытания (один вопрос)

Балл	Характеристика ответа
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответ на поставленный вопрос в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>2. Демонстрируются глубокие знания дисциплины специальности.</li> <li>3. Делаются обоснованные выводы.</li> <li>4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li> <li>5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответ на поставленный вопрос в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li> <li>5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</li> <li>2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.</li> <li>3. Имеются затруднения с выводами.</li> <li>4. Определения и понятия даны не чётко.</li> <li>5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.</li> <li>2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.</li> <li>3. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>

### 3. Пример экзаменационного билета

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

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Песин А.М.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Современные технологии производства листового проката (5 баллов).
2. Применение метода конечных разностей в задачах ОМД. Структура метода конечных разностей (5 баллов).
3. Условия патентоспособности изобретения (5 баллов).

#### ПРОГРАММА

вступительного испытания по спецдисциплине  
для поступающих по направлению подготовки

#### 22.06.01 Технологии материалов

**Направленность Обработка металлов давлением**

Составители:

Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Песин А.М.  
Доцент кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Голубчик Э.М.  
Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ильина Н.Н.