

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт металлургии, машиностроения и материаловедения

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИММиМ
Савинов А. С.
16. 01. 2026 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
«Технологии и машины обработки давлением»
Экзамен по спецдисциплине
по научной специальности
2.5.7. Технологии и машины обработки давлением

Магнитогорск – 2026 г.

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме экзамена по спецдисциплине письменно на русском языке.

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Минимальное количество баллов за вступительное испытание 40 баллов, максимальное - 100 баллов. Вступительное испытание проводится в очном формате и/или с использованием дистанционных технологий.

На прохождение вступительного испытания поступающему отводится 180 минут. Во время проведения вступительного испытания запрещается использовать средства связи. Участники вступительного испытания могут иметь при себе и использовать справочные материалы.

Поступающий при получении экзаменационного билета подготавливает письменный ответ, а далее при устном собеседовании более подробно раскрывает ответ на поставленный вопрос.

Оценка портфолио (при наличии) осуществляется по представленным документам, подтверждающим наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях. Поступающий однократно в полном объеме не позднее дня междисциплинарного экзамена представляет документы, подтверждающие индивидуальные достижения. Перечень и порядок учета индивидуальных достижений, утверждены в «Правилах приема на обучение по образовательным программам высшего образования магистратуры в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения – 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программы аспирантуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, размещаются на официальном сайте «МГТУ им.Г.И.Носова» в разделе абитуриенту/аспирантура/результаты вступительных испытаний, а также в конкурсных списках.

2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания:

- 2.1. Теория и технологические основы процессов ОМД;
- 2.2. Методы описания и анализа формоизменения металла.

3. Содержание учебных дисциплин

3.1. «Теория и технологические основы процессов ОМД»

1. Методы обработки металлов давлением: схемы, область применения, достоинства и недостатки, дефекты и методы их предупреждения.

2. Наружные и внутренние дефекты горячекатаного металла и методы их предупреждения.

3. Отклонения от плоскости и прямолинейности металлопроката, причины и методы их предупреждения.

4. Отклонение формы поперечного и продольного сечения металлопроката, причины и методы их предупреждения

5. Персональные ЭВМ с набором специализированного программного обеспечения для моделирования, алгоритмизации, визуализации и программирования систем

6. Материалы штамповочного инструмента. Методы повышения стойкости штамповочного инструмента.

7. Комплексные процессы непрерывного литья и прокатки. Другие виды совмещенных процессов.

8. Валки для холодной прокатки: основные требования, конструкции, материалы, дефекты, износ, стойкость и восстановление.

9. Штампы: основные требования, конструкции, материалы, технология изготовления, дефекты, износ и восстановление.

10. Импульсная штамповка: сущность, источники энергии, технологии, область использования.

11. Волочение проволоки в клиновой и сигмоидной матрице. Волочение с наложением ультразвука. Безматричное волочение.

12. Листовая штамповка: вытяжка без утонения стенки, напряжения, деформации, дефекты и методы их предупреждения.

13. Нагрев металла под обработку давлением: типы нагревательных устройств, состав печной атмосферы. Температурные напряжения и дефекты металла при нагреве, режимы нагрева.

14. Ковка слитков на прессах: макростроение заготовок, преобразование ликвационных зон при ковке, схемы течения металла при ковке, влияние схем течения на механические свойства металла.

15. Волочение труб: схемы, напряжения и деформации, остаточные напряжения.

16. Штамповка взрывом. Электрогидравлическая штамповка. Электромагнитная штамповка.

17. Штамповка в мелкосерийном производстве. Штамповка с применением эластичных сред.

3.2. «Методы описания и анализа формоизменения металла»

Вопросы:

1. Закономерности деформации в формировании физико-механических свойств металла при холодной обработке давлением.
2. Закономерности деформации и формирования физико-механических свойств металла при горячей обработке давлением.
3. Контактное трение при пластическом деформировании. Основные закономерности и виды его проявления.
4. Устойчивость пластического течения металла.
5. Макро и микрогеометрия поверхности пластически деформированного металла. Особенности производства холоднокатаного листа особо сложной вытяжки первой группы отделки поверхности.
6. Анизотропия свойств металла: начальная и приобретенная, трансверсальная и плоскостная. Оценка анизотропии. Влияние анизотропии на процесс пластической деформации.
7. Методы определения деформирующих усилий. Расчет по приближенным уравнениям равновесия и условию пластичности.
8. Методы определения деформирующих усилий. Метод линий скольжения. Пример расчета усилий при внедрении в металл пуансона.
9. Методы определения деформирующих усилий. Метод нижней оценки. Пример расчета усилий методом нижней оценки.
10. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток.
11. Изменение потенциальной энергии и сил взаимодействия в зависимости от расстояния между атомами.

12. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Силы взаимодействия двух дислокаций, расположенных в параллельных плоскостях.
13. Источники появления дислокаций в результате пластической деформации.
14. Плотность дислокаций. Взаимодействие пересекающихся дислокаций.
15. Холодная пластическая деформация монокристаллов.
16. Холодная пластическая деформация поликристаллов. Влияние границ зерен. Упрочнение металлов.
17. Эффект Баушингера. Остаточные напряжения.
18. Текстура пластической деформации. Анизотропия свойств.
19. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах.
20. Второй закон термодинамики и направленная диффузия атомов.
21. Рост зерен. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень и скорость пластической деформации.
22. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов.
23. Влияние химического и фазового составов на пластичность металлов и сплавов.
24. Влияние структуры и ее неоднородности на пластичность металлов и сплавов.
25. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов пластического деформирования.
26. Схемы напряженного состояния. Сверхпластичность.
27. Особенности поведения материалов с нанокристаллической структурой при обработке давлением.
28. Механизма контактного трения. Влияние адсорбции, адгезии, коррозии, поверхностной сегрегации на процесс трения.
29. Влияние физико-химического состояния поверхностей заготовки и инструмента, температуры, скорости деформирования и нагрузок на силы трения.
30. Дефекты строения металла при холодной и горячей деформации.
31. Классификация дефектов.
32. Дефекты, возникающие при отжиге, удалении окалины, очистке и дрессировке металла.
33. Анализ причин возникновения несоответствий и разработке корректирующих и предупреждающих действия.
34. Закономерности и природа изменения свойств при нагреве холоднодеформированной стали. Текстура деформации и рекристаллизации. Анизотропия свойств.
35. Факторы, влияющие на усталостную прочность.
36. Диаграммы деформации моно- и поликристаллов. Системы скольжения. Деформационное упрочнение.
37. Фазовые превращения при нагреве. Структурная наследственность.
38. Классификация сталей по структуре, составу, назначению.
39. Углеродистая сталь. Роль углерода в формировании структуры и свойств стали.
40. Химико-термическая обработка стали.
41. Закалка стали с нагревом ТВЧ.
42. Старение. Природа упрочнения. Влияние температуры и продолжительности старения на свойства сплавов.
43. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.
44. Влияние размера зерна на механические свойства.
45. Ползучесть металлов. Испытания на ползучесть. Жаропрочные сплавы.
46. Изотермическая закалка.
47. Конструкционные стали для химико-термической обработки.
48. Методы исследования физических свойств.
49. Твердые сплавы и сверхтвердые материалы.
50. Механизмы изнашивания материалов.
51. Формоизменение резиной и жидкостью. Способы интенсификации процессов листовой штамповки.

4. Литература для подготовки

1. Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206531> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508744> (дата обращения: 31.10.2022).
3. Герасимова, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимова. — Москва : МИСИС, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-906846-89-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108082> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пластическое формоизменение заготовок при термомеханическом воздействии : учебное пособие / С. И. Платов, Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1486.pdf&show=dcatalogues/1/1124015/1486.pdf&view=true> (дата обращения: 31.10.2022). - Макрообъект. - Текст: электронный.
5. Чукин, М. В. Деформационное наноструктурирование проволоки : учебное пособие / М. В. Чукин, М. А. Полякова, Д. Г. Емалеева ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 57 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=603.pdf&show=dcatalogues/1/1104156/603.pdf&view=true> (дата обращения: 31.10.2022). - Макрообъект. - Текст : элек-тронный.
6. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебник / Кузнецов Н.Т., Новоторцев В.М., Жабрев В.А., - 2-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. Лаб. знаний, 2017. - 400 с.: ISBN 978-5-00101-476-8. - <https://new.znaniyum.com/catalog/document?id=147686> .

5. Примерный вариант вступительного испытания

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. каф. МиТОДиМ
_____ Платов С.И.
«16» января 2026 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Эффект Баушингера. Остаточные напряжения.
2. Закономерности деформации в формировании физико-механических свойств металла при холодной обработке давлением.
3. Классификация сталей по структуре, составу, назначению.

6. Шкала оценивания и критерии оценки вступительного испытания

Оценка за вступительное испытание выставляется в диапазоне от 0 до 100 баллов. Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 40 баллов.

Балл	Характеристика ответа
76-100	Ответы на вопросы излагаются полно, логично, последовательно, и не требуют дополнительных пояснений
51-75	Ответы на вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, который излагается уверенно. Допущены небольшие неточности при выводах, определении терминах и т.д.
40-50	Допускаются нарушения в последовательности изложения материала при ответе. Определения и понятия даны нечетко.
39 и менее	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.

По результатам проведенного вступительного экзамена оформляется протокол вступительного испытания и лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, подписанный в соответствующем порядке экзаменационной комиссией.

Программу
вступительного испытания разработали:

д.т.н., профессор, зав.каф. МиТОДиМ
к.т.н., доцент каф. МиТОДиМ

Платов С.И.
Звягина Е.Ю.

Приложение А

Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

ФИО поступающего

научная специальность

№	Наименование индивидуального достижения	Документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений	Баллы
1	Наличие документа об образовании и о квалификации, удостоверяющего образование соответствующего уровня, с отличием	копия документа об образовании и о квалификации, удостоверяющая образование соответствующего уровня, с отличием	4
	Наличие научных публикаций (тематика публикации должна соответствовать научной специальности аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе):		
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) распечатанная копия страницы официального Интернет-ресурса базы данных, индексирующей работу (например, Scopus.com, e-library.ru), на которой отображены сведения о публикации (авторы, выходные данные, название работы) и об индексирующей ее базе (РИНЦ, Scopus, Wos)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК		5
4	научная статья в журналах индексируемые в РИНЦ		2
	Наличие охранных документов:		
5	патент на изобретение	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) копия охранного документа с указанием авторов	5
6	патент на полезную модель		3
7	свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/базы данных (ФИПС)		2
8	Участие в составе научной группы при выполнении научных проектов, грантов, договоров научно-исследовательских работ	копия документов, подтверждающих указанный статус	2
	за каждое достижение		
9	Участие в международных и всероссийских конференциях и (или) публикации в материалах международных и всероссийских конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, по итогам конференций, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации (докладов, направление секции конференции) должна соответствовать программе аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе	копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	не более 2 (за каждую конференцию)
10	Наличие дипломов победителей мероприятий международного, всероссийского, регионального значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру	копия диплома	не более 3 (за каждое достижение)
	Сумма баллов	не более 30	

Сведения об индивидуальных достижениях (образец оформления)

(ФИО)			
№	Наименование ИД	Описание ИД	Ссылка на ИД/ скан-копия подтверждающего документа
1	Например, документ об образовании и о квалификации с отличием	Диплом специалиста серия _____ № _____ Дата выдачи _____ Наименование организации, выдавшей документ об образовании _____ Код профессии, специальность, направление подготовки, указанное в документе об образовании _____	Скан-копия документа об образовании и о квалификации
2	Например, научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Автор. Статья / Авторы // Журнал. – Год. – Номер. – Страницы размещения статьи. Например, Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С.340–342.	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. с указанием кватриля (при наличии) на момент выхода статьи
3	Патент	Например, Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000. Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедев Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.	Ссылка на патент в сети Интернет (при наличии)
4	Участие в международной конференции	Например, Козлова Е.Н. Управление конкурентоспособностью и качеством продукции в условиях перехода к рынку / Е.Н. Козлова, Н.П. Залесова. – Текст: непосредственный // Биологические и технико-экономические проблемы в сельском хозяйстве: тезисы XXXIII научно-практической конференции, 2-3 апреля 1998 года, Великие Луки. – Великие Луки, 2000. – С. 222-224.	Ссылка на сборник тезисов в сети Интернет (при наличии), или скан-копия сертификата участника (при наличии), или скан-копия страниц с выходными данными сборника конференции
5	Диплом победителя мероприятия международного значения	Например, диплом победителя заключительного этапа Международного инженерного чемпионата по горному делу Год участия - 2023	Ссылка на публикацию на сайтах и (или) скан-копия диплома