



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ***

Научная специальность  
2.6.4. Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2024 год

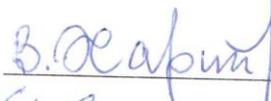
Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
19.02.2024, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ТОМ, канд. техн. наук  В.А.  
Харитонов  
профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  А.М. Песин

Рецензент:  
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Проектирование инновационных технологий в процессах ОМД» являются: развитие у аспирантов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 2.6.4 Обработка металлов давлением.

### **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование инновационных технологий в процессах обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-2	Способен исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации, а также решать вопросы современного инжиниринга металлургического производства
КНС-3	Способен разрабатывать математические модели процессов и технологий, решающих вопросы повышения качества и расширяющих сортамент изделий
КНС-4	Способен к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе инновационных и совмещенных технологий

### 3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1.					
1.1 1.Основы технологического проектирования	4	2	4	3	Устный опрос
1.2 2. Общая характеристика и анализ технологических процессов изготовления металлопродукции		2	4	3	Устный опрос
1.3 Проектирование ре-жимов деформации при различных способах ОМД		2	6	3	Устный опрос
1.4 Проектирование техно-логического инструмента для изготовления металлопродукции			4	3	Устный опрос
1.5 Основы проектирования современного оборудования для производства металлопродукции		2	4	2	Устный опрос
1.6 Влияние операторов «реальное окружение» на эффективность производственной системы изготовления металлопродукции с т.з. снижения их стоимости и повышения качества		5	6	3	Устный опрос
1.7 Проектирование инновационных технологических процессов		4	6	2	Устный опрос
Итого по разделу		17	34	21	
Итого за семестр		17	34	19	зачёт
Итого по дисциплине		17	34	21	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) а) Основная литература:**

1. Харитонов, В. А. Индустрия 4.0 в прокатном и метизном переделах черной металлургии : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, Н. Ю. Сметнева, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2203-7. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4447.pdf&show=dcatalogues/1/1547980/4447.pdf&view=true> (дата обращения: 18.01.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Харитонов, В.А. Моделирование процесса волочения проволоки в монолитной волоке в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=202234> (дата обращения: 18.01.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Основы компьютерного моделирования процессов ОМД с применением программы QForm 2D/3D : учебное пособие/ А.М. Песин, Д.О. Пустовойтов; МГТУ. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2021. 73 с.

4. Харитонов, В. А. Применение высокого гидростатического давления в производстве металлических изделий : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов, А. М. Песин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2076-7. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4372.pdf&show=dcatalogues/1/1543894/4372.pdf&view=true> (дата обращения: 18.01.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Балла, О.М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О.М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 18.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Инновационный менеджмент: Учебное пособие - Москва :Альпина Пабlishер, 2017. - 206 с.: 60x90 1/16. - (Harvard Business Review 10 лучших статей) (Переплёт) ISBN 978-5-9614-6042-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1002338> (дата обращения: 20.11.2019)

7. Харитонов, В.А. Волочение проволоки в роликовых волоках : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=203123> (дата обращения: 18.01.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченев Н.А. Основы калибровки валков сор-товых прокатных станов : учеб. пособие [электронный ресурс]. М. : МИСиС, 2010. 247 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2080>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-338-7.

2. Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченев Н.А. Основы технологии прокатки на реверсивных станах : учеб. пособие [электронный ресурс]. М. : МИСиС, 2007. 92 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2081>.

3. Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченев Н.А. Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей : учеб. пособие. [электронный ресурс]. М. : МИСиС, 2007. 152 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2082>.

4. Гончарук, А.В., Романцев, Б.А. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : [Электронный ресурс]: словарь - М.: МИСиС, 2011. - 130 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2054>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-405-6.

5. Марочник сталей и сплавов [Электронный ресурс] / Под общей ред. А.С. Зубченко - М.: МИСиС, 2011. - 784 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63216>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-94275-582-9.

6. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств [электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.А. Кудряшов, С.Г. Емельянов, Е.И. Яцун, Е.В. Павлов. М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. – 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/336645>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-98281-310-7.

7. Прокатно-прессово-волоочильное производство [электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. М.: НИЦ Инфра-М; Красноярск: СФУ, 2014. – 512 с. режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/459649>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-009848-7.

8. Харитонов В.А. Применение калибрующего обжата при производстве стальных канатов: монография / В.А. Харитонов, А.Б. Иванцов, Т.А. Лаптева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 102 с. - Режим доступа: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=195625> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-0812-3.

9. Харитонов В.А. Совершенствование технологии производства высоко-прочной проволоки для армирующих материалов автомобильных шин: монография / В.А. Харитонов, А.Ю. Столяров. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 97 с. Режим доступа: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=195616> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-0811-6.

10. Харитонов В.А. Холодная прокатка проволоки: история и направления развития: монография / В.А. Харитонов, И.В. Таранин. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. 123 с. - Режим доступа: - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1268-7.

11. Харитонов В.А. Модульно-комбинированное волочение проволоки: монография / В.А. Харитонов, Д.Э. Галлямов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 107 с. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1585-5.

12. Харитонов В.А. Новые металлические материалы: учебное пособие / В.А. Харитонов, К.Г. Пивоварова; Д.Г. Емалева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 182 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37627046> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1590-9.

## в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамещении легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 от 18.09.2012	бессрочно
Программное обеспечение для моделирования напряжений деформаций, в рулонном прокате, в процессе термического воздействия периодического характера	К-167-12 от 02.07.2012	бессрочно
Программное обеспечение для разработки, адаптации и расчета износа валков станов горячей прокатки и прогнозирования профиля полосы	К-324-12 от 26.11.2012	бессрочно

Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
---	---------------------------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ НЭИКОН)	<a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Проектирование инновационных технологий в процессах обработки металлов давлением»**

Вид аттестации по итогам практики – зачет.

Вопросы к зачету

<p>КНС-2 Способен исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации, а также решать вопросы современного инжиниринга металлургического производства</p>
<p>Контрольные вопросы: для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура технологического процесса.</li> <li>2. Модульные технологические процессы.</li> <li>3. Малооперационные и ресурсосберегающие технологии.</li> <li>4. Основные направления проектирования современных технологических процессов.</li> <li>5. Основные показатели способа ОМД.</li> <li>6. Классификация способов ОМД.</li> <li>7. Анализ и характеристика волочения, прокатки, прессования, штамповки.</li> <li>8. Проектирование рациональных параметров очага деформации при волочении, прокатке, штамповке.</li> <li>9. Оформление технологической инструкции и пооперационных технологических карт на изготовление метизного изделия (в соответствии с тематикой магистерской диссертации).</li> </ol> <p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль технологии в современной металлургии.</li> <li>2. Основные направления развития современных металлургических технологий.</li> <li>3. Технологический уровень действующего металлургического производства и факторы его определяющие.</li> <li>4. Способы оценки уровня технологического процесса.</li> <li>5. Оценка технологического уровня действующих технологических процессов изготовления наноматериалов (на примере наноструктурированной проволоки).</li> </ol>
<p>КНС-3 Способен разрабатывать математические модели процессов и технологий, решающих вопросы повышения качества и расширяющих сортамент изделий</p>
<p>Контрольные вопросы: для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура математической модели.</li> <li>2. Описание элементов системы математической модели технологического процесса.</li> <li>3. Общая характеристика.</li> <li>4. Обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования.</li> <li>5. Техническое обеспечение САПР. Проектирование производства нового вида продукции.</li> <li>6. Система формирования показателей качества основных видов метизов.</li> </ol> <p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направления повышения технологической пластичности холоднодеформированной проволоки.</li> <li>2. Повышение эффективности производства проволоки применением деформации изгиба, кручения, растяжения и их комбинации.</li> <li>3. Критерии эффективности новых материалов.</li> <li>4. Новые технологические процессы производства наноматериалов, разрабатываемые учеными кафедры ТОМ.</li> </ol>
<p>КНС-4 Способен к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе</p>

## инновационных и совмещенных технологий

Контрольные вопросы: для зачета

1. Понятие о проекте и проектировании.
2. Цели проектирования.
3. Объекты проектирования.
4. Цель и задачи проекта производственной системы.
5. Характеристика процесса проектирования технологической системы.
6. Процессы проектирования производственной системы.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Конкурентоспособность, методы и способы оценки.
2. Критерии прогнозирования развития металлургических технологий.
3. Совмещенные (модульные) технологии в металлургии (общий подход).
4. Направления проектирования современных технологических процессов производства наноматериалов.
5. Производство проволоки роликовым волочением.
6. Изготовление проволоки гидропрессованием.
7. Изготовление проволоки совмещенным процессом «прокатка-прессование».
8. Ввод дополнительной энергии в очаг деформации – способ повышения эффективности технологического процесса изготовления проволоки.
9. Волочение с силовым воздействием на очаг деформации.
10. Получение проволоки методами быстрой закалки из расплава.
11. Безволоковая деформация проволоки.
12. Получение проволоки холодной (теплой) прокаткой.
13. Повышение эффективности производства проволоки на основе применения модульных (совмещенных) технологических процессов.
14. Технология производства прутков и проволоки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.
15. Технология производства прутков и проволоки.

В ответе на вопросы к зачёту должна быть отражена степень достижения компетенции, указанной в учебном плане и формируемой в результате изучения дисциплины «Проектирование инновационных технологий в процессах обработки металлов давлением»:

- КНС-2 Способен исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации, а также решать вопросы современного инжиниринга металлургического производства;

- КНС-3 Способен разрабатывать математические модели процессов и технологий, решающих вопросы повышения качества и расширяющих сортамент изделий;

- КНС-4 Способен к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе инновационных и совмещенных технологий.

### ***Показатели и критерии оценивания:***

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся показывает уровень сформированности компетенций не ниже порогового, т.е. показывает способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий; показывает способность исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации, а также решать вопросы современного инжиниринга металлургического производства; показывает способность разрабатывать математические модели процессов и технологий, решающих вопросы повышения качества и расширяющих сортамент изделий.

– на оценку «**не зачтено**» – результат обучения не достигнут, обучающийся не показывает способность и готовность к разработке энергоэффективных и

материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий; не показывает способность к исследованию структуры, механических, физических и других свойств металлов в процессах пластической деформации, а также к решению вопросов современного инжиниринга металлургического производства; не показывает способность разрабатывать математические модели процессов и технологий, решающих вопросы повышения качества и расширяющих сортамент изделий.