



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



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 материалообработки |
| Кафедра | Обработки материалов давлением им. М.И. Бояршинова |
| Курс | 2 |
| Семестр | 4 |

Магнитогорск
2026 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И. Бояршинова

21.01.2026, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ОМД им.МИ Бояршинова, д-р техн. наук
 А.М. Песин

профессор кафедры ОМД им.МИ Бояршинова, канд. техн. наук
 В.А. Харитонов

Рецензент:

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

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И. Бояршинова

21.01.2026, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ОМД им.МИ Бояршинова, канд. техн. наук
_____ В.А. Харитонов

профессор кафедры ОМД им.МИ Бояршинова, 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 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И.

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 Обработки материалов давлением им. М.И.

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И.

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И.

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: 10.03.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-51646-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426278> (дата обращения: 11.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Раскатов, Е. Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин : учебное пособие / Е. Ю. Раскатов, В. А. Спиридонов. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-7996-1541-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99036> (дата обращения: 11.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Агеев, Н. Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / Н. Г. Агеев. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1712-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99065> (дата обращения: 11.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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: 10.02.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. 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.

7. 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: 10.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Инновационный менеджмент: Учебное пособие - Москва :Альпина Паблицер, 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: 10.03.2026)

9. 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: 10.03.2026). - 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 сортовых 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 обжатия 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. Емалеева. 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 |
|--|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | 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 взаимозамене 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 |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

| | | |
|---------|---------------------------|-----------|
| Браузер | свободно распространяемое | бессрочно |
|---------|---------------------------|-----------|

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://host.megaprolib.net/MP0109/Web |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |

Приложение

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"> 1. Структура технологического процесса. 2. Модульные технологические процессы. 3. Малооперационные и ресурсосберегающие технологии. 4. Основные направления проектирования современных технологических процессов. 5. Основные показатели способа ОМД. 6. Классификация способов ОМД. 7. Анализ и характеристика волочения, прокатки, прессования, штамповки. 8. Проектирование рациональных параметров очага деформации при волочении, прокатке, штамповке. 9. Оформление технологической инструкции и пооперационных технологических карт на изготовление метизного изделия (в соответствии с тематикой магистерской диссертации). <p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль технологии в современной металлургии. 2. Основные направления развития современных металлургических технологий. 3. Технологический уровень действующего металлургического производства и факторы его определяющие. 4. Способы оценки уровня технологического процесса. 5. Оценка технологического уровня действующих технологических процессов изготовления наноматериалов (на примере наноструктурированной проволоки). |
| <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"> 1. Структура математической модели. 2. Описание элементов системы математической модели технологического процесса. 3. Общая характеристика. |

| |
|--|
| <p>4. Обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования.</p> <p>5. Техническое обеспечение САПР. Проектирование производства нового вида продукции.</p> <p>6. Система формирования показателей качества основных видов метизов. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации</p> <p>1. Направления повышения технологической пластичности холоднодеформированной проволоки.</p> <p>2. Повышение эффективности производства проволоки применением деформации изгиба, кручения, растяжения и их комбинации.</p> <p>3. Критерии эффективности новых материалов.</p> <p>4. Новые технологические процессы производства наноматериалов, разрабатываемые учеными кафедры ТОМ.</p> |
| <p>КНС-4 Способен к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе инновационных и совмещенных технологий</p> |
| <p>Контрольные вопросы: для зачета</p> <p>1. Понятие о проекте и проектировании.</p> <p>2. Цели проектирования.</p> <p>3. Объекты проектирования.</p> <p>4. Цель и задачи проекта производственной системы.</p> <p>5. Характеристика процесса проектирования технологической системы.</p> <p>6. Процессы проектирования производственной системы. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации</p> <p>1. Конкурентоспособность, методы и способы оценки.</p> <p>2. Критерии прогнозирования развития металлургических технологий.</p> <p>3. Совмещенные (модульные) технологии в металлургии (общий подход).</p> <p>4. Направления проектирования современных технологических процессов производства наноматериалов.</p> <p>5. Производство проволоки роликовым волочением.</p> <p>6. Изготовление проволоки гидропрессованием.</p> <p>7. Изготовление проволоки совмещенным процессом «прокатка-прессование».</p> <p>8. Ввод дополнительной энергии в очаг деформации – способ повышения эффективности технологического процесса изготовления проволоки.</p> <p>9. Волочение с силовым воздействием на очаг деформации.</p> <p>10. Получение проволоки методами быстрой закалки из расплава.</p> <p>11. Безволоковая деформация проволоки.</p> <p>12. Получение проволоки холодной (теплой) прокаткой.</p> <p>13. Повышение эффективности производства проволоки на основе применения модульных (совмещенных) технологических процессов.</p> <p>14. Технология производства прутков и проволоки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.</p> <p>15. Технология производства прутков и проволоки.</p> |

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.