



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
05.02.2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ
ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Обработки материалов давлением им. М.И. Бояршинова
Курс	4
Семестр	8


Магнитогорск
2026 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Обработки материалов давлением им. М.И. Бояршинова
20.01.2026, 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
 М.И. Румянцев

Рецензент:
профессор ЛПиМ, Д-р техн. наук  А.Н. Завалицин

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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 «Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением» являются:

- формирование у обучающихся знаний и представлений о целях и приоритетах инновационного развития промышленных технологических процессов производства проката и металлоизделий;
- формирование у обучающихся знаний и умений достоверного оценивания результативности технологических процессов производства проката и металлоизделий;
- закрепление и развитие у обучающихся знаний и умений, приобретенных при изучении специальных дисциплин, для постановки и решения задач совершенствования промышленных технологий производства проката и металлоизделий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением» входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория обработки металлов давлением (часть 1)

Теория обработки металлов давлением (часть 2)

Технологии производства сортового проката

Современный инжиниринг прокатного производства

Оборудование цехов обработки металлов давлением

Технология производства метизов

Технологии производства листового проката

Технология производства гнутых профилей

Калибровка валков сортовых станов

Технология нанесения антикоррозийных покрытий в цехах обработки металлов давлением

Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Продвижение научной продукции

Проектная деятельность

Производственная - преддипломная практика

Цифровизация металлургических технологий

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства канатов, корда и арматурных прядей

ПК-3.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования прядевьюющих и канатовьюющих машин, приборов и механизмов подразделений производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.2	Анализирует данные технической документации, характеризующие уровень соблюдения технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в технологическом подразделении производства канатов, корда и арматурных прядей. Разрабатывает меры по сокращению брака в процессе производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-4 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката	
ПК-4.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству горячекатаного проката
ПК-4.2	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции
ПК-4.3	Оценивает производственную ситуацию в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката. Контролирует качество горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-5 Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства крепежных изделий	
ПК-5.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования холодновысадочных автоматов, приборов и механизмов подразделений производства крепежных изделий
ПК-5.2	Определяет причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов производства крепежных изделий
ПК-5.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в подразделениях производства крепежных изделий
ПК-6 Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа	
ПК-6.1	Анализирует теорию и технологию термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката. Контролирует требования к качеству выпускаемого холоднокатаного листа стандартов, технических условий и заказчиков
ПК-6.2	Координирует ход технологических процессов производства холоднокатаного листа. Выявляет отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента
ПК-6.3	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 103,1 академических часов;
- аудиторная – 99 академических часов;
- внеаудиторная – 4,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 5,2 академических часов;
- в форме практической подготовки – 2 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Необходимость и пути инновационного развития обработки металлов давлением								
1.1 Стратегия и приоритеты научно-технического и технологического развития Российской Федерации	8	1			3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК-4.1, ПК-3.1, ПК-5.1
1.2 Технологии и инновации		1		2	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-6.1, ПК-3.1, ПК-5.1
1.3 Модульные и совмещенные технологические процессы в производстве проката и металлоизделий		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-3.1, ПК-5.1
1.4 Современное развитие металлических материалов		2		3		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-6.1, ПК-3.1, ПК-5.1
Итого по разделу		6		7	4			
2. Совершенствование технологий производства проката и металлоизделий								
2.1 Алгоритм улучшения технологического процесса с применением оценок соответствия	8	2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-5.1, ПК-6.1
2.2 Технологические компенсации в производстве горячекатаного проката		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2.3 Технологические компенсации в производстве холоднокатаного проката		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

2.4 Производство металлокорда с применением плющенной ленты		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.5 Обеспечение качества дюбелей совершенствованием производства проволоки		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		10		20				
3.Ресурсосберегающие технологии производства проката и металлоизделий								
3.1 Ресурсосбережение при производстве горячекатаного листового проката		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3.2 Ресурсосбережение при производстве сортового проката		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3.3 Ресурсосбережение при производстве холоднокатаной листовой стали.	8	2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3.4 Ресурсосберегающие технологии производства металлоизделий		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3.5 Замещение ресурсоемкой продукции продукцией с меньшей ресурсоемкостью на примере производства листового проката		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		10		20				
4.Передовые технологические процессы производства металлопродукции								
4.1 Несимметричная листовая прокатка	8	2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4.2 Радиально-сдвиговая протяжка проволоки	8	2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

4.3 Электропластическое и ультразвуковое площение для производства прецизионных лент		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4.4 Процессы обработки давлением малопластичных и тугоплавких материалов		4		4	1,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам и лекционному материалу	ПК-4.1, ПК-6.1, ПК-3.1, ПК-5.1
Итого по разделу		10		16	1,2			
6. Аттестация								
6.1 Экзамен	8							ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		36		63	5,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36		63	5,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к промежуточной аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения обучающихся, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя;
- использование технологии проектного обучения с организацией образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж обучающихся по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

Кроме того, в процессе обучения лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору. Таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Используются также информационно-коммуникационные образовательные технологии, такие как лекция-визуализация. В ходе этой лекции изложение содержания сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении таких занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие для вузов / А. И. Рудской, В. А. Лунев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 528 с. - ISBN 978-5-507-50319-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/417905> (дата обращения: 15.01.6. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Константинов, И. Л. Прокатно-прессово-волоочильное производство : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2024. — 511 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017921-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2103211> (дата обращения: 15.01.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Харланов, А. С. Проблемы развития конкурентоспособности мировой металлургической отрасли. Место России : монография / А. С. Харланов. — Москва : Научная книга, 2011. — 162 с. — ISBN 978-91393-077-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58210> (дата обращения: 16.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Гончарук, А. В. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : словарь / А. В. Гончарук. — Москва : МИСИС, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-87623-405-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2054> (дата обращения: 17.01.2026). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Драгунов, Ю. Г. Марочник сталей и сплавов : справочник / Ю. Г. Драгунов, А. С. Зубченко, Ю. В. Каширский ; под общей редакцией Ю. Г. Драгунова, А. С. Зубченко. — 7-е изд., стереотип. — Москва : Машиностроение, 2021. — 1216 с. — ISBN 978-5-907104-51-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193018> (дата обращения: 17.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кузнецов, И. С. Проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / И. С. Кузнецов, А. Р. Фастыковский, А. Б. Юрьев. — Новокузнецк : СибГИУ, 2021. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/442109> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Современные процессы обработки металлов давлением в производстве материалов с заданным комплексом свойств : учебное пособие [для вузов] / П. П. Полецков, А. Е. Гулин, Д. Г. Емалеева [и др.] ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2023. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20318> - (дата обращения: 17.01.2026)

5. Моделирование и исследование формообразования стального листового проката и совершенствование процессов его производства : монография / Н. Л. Болобанова, П. В. Антонов, К. А. Котов, В. С. Юсупов. — Череповец : ЧГУ, 2023. — 262 с. — ISBN 978-5-85341-942-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364280> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Марукович, Е. И. Производство высокоуглеродистой катанки : монография / Е. И. Марукович, В. А. Маточкин. — Минск : Белорусская наука, 2020. — 260 с. — ISBN 978-985-08-2542-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176204> ((дата обращения: 11.01.2026)). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Современные методы повышения эффективности листопрокатного производства : монография / В. А. Иводитов, А. И. Трайно, И. З. Вольшонок, А. Д. Русаков ; под редакцией А. И. Трайно, А. Д. Русакова. — Москва : МИСИС, 2013. — 288 с. — ISBN 978-5-87623-621-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116973> (дата обращения: 11.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Харитонов В. А. Методы расчета маршрутов волочения : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20086> . - ISBN 978-5-9967-2324-9. - Текст : электронный. - (дата обращения: 11.01.2026)

9. Харитонов В. А. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали : проектирование, технология, оборудование : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. В. Зайцева ; МГТУ, [каф. ММТ]. - Магнитогорск, 2011. - 167 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3177> . - Текст : непосредственный. - (дата обращения: 11.01.2026)

10. 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: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

11. Харитонов В. А. Волочение проволоки в роликовых волоках радиально-сдвиговой протяжки : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Содерж. видеоурок: Моделирование процесса волочения в Deform-3D. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3102>. - ISBN 978-5-9967-1541-1. - Текст. Изображение. Устная речь : электронные. - (дата обращения: 11.01.2026)

12. Радионова, Л. В. Волочильные станы для производства проволоки : учебное пособие / Л. В. Радионова. — Москва : Московский Политех, 2025. — 100 с. — ISBN 978-5-2760-2909-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/482783> ((дата обращения: 11.01.2026)). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Чукин М. В. Деформационное наноструктурирование проволоки : учебное пособие / М. В. Чукин, А. Полякова М. ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 57 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3492>. - Текст : непосредственный. - (дата обращения: 11.01.2026)

14. Процессы асимметричной прокатки : теория и технологические решения : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 128 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3529>. - ISBN 978-5-99-67-0385-2. - Текст : непосредственный. - (дата обращения: 11.01.2026)

15. Наноструктурирование металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации : монография / А. М. Песин, А. П. Жилиев, Г. И. Рааб [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 259 с. : ил., табл., граф., схемы. - Библиогр.: с. 247-259 (179 назв.). - ISBN 978-5-9967-2372-0 . - Текст : непосредственный.

в) Методические указания:

1. Технология производства проволоки методом термопластического растяжения: Метод. указ. / Харитонов В.А., Иванцов А.Б. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.

2. Процессы волочения проволоки с комбинированным нагружением: Метод. указ. / В.А. Харитонов, Л.В. Радионова, В.И. Зюзин – Магнитогорск, 2003. – 36 с.

г) 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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических и лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения индивидуальных заданий и обсуждения полученных результатов

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к практическим занятиям, конспектирования с проработкой лекционного материала, выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

Тематика практических занятий по дисциплине

1. Обоснование варианта инновационного развития технологического процесса производства заданного вида металлопродукции
2. Разработка концепций модульного и совмещенного технологических процессов производства заданного вида металлопродукции.
3. Обоснование выбора композиционного (наноструктурированного) металлического материала для получения заданной металлопродукции и способа ее производства.
4. Расчет и применение оценок соответствия для анализа и совершенствования технологического процесса
5. Коррекция температурного режима термомеханической прокатки с целью обеспечения стабильности механических свойств толстолистного проката.
6. Оптимизация толщины горячекатаного подката для обеспечения механических свойств холоднокатаной листовой стали при отклонениях химического состава.
7. Разработка режима плющения ленты для замещения проволоки при производстве металлокорда.
8. Разработка усовершенствованного режима прооизводства проволоки с целью улучшения качества дюбелей.
9. Разработка рекомендаций по улучшению ресурсоэффективности технологического процесса производства горячекатаной листовой стали
10. Разработка рекомендаций по улучшению ресурсоэффективности технологического процесса производства сортового проката.
11. Разработка рекомендаций по улучшению ресурсоэффективности технологического процесса производства горячекатаной холоднокатаной листовой стали.
12. Разработка рекомендаций по улучшению ресурсоэффективности технологического процесса производства стальной проволоки.
13. Разработка режимов производства горячекатаной широкополосной стали для замещения холоднокатаного проката общего назначения.
14. Выбор варианта несимметричной прокатки для повышения результативности производства листовой стали и оценка возможности его осуществления.
15. Выбор режима радиально-сдвиговой протяжки проволоки и оценка возможности его осуществления.
16. Обоснование режимов электропластического и ультразвукового плющения для получения прецизионных лент.
17. Выбор способа и обоснование режима его осуществления для производства заданной металлопродукции из малопластичного (тугоплавкого) материала

Вопросы для устного собеседования

1. Потребление энергии в структуре предприятия.
2. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии.
3. Методы энергосбережения при нагреве металла под горячую прокатку.
4. Методы энергосбережения при термической обработке.
5. Энергосберегающие технологии индукционного нагрева.
6. Методы энергосбережения на промежуточном рольганге ШСГП.
7. Экранирование промежуточного раската на ШСГП.
8. Промежуточное перемоточное устройство на ШСГП.
9. Смазки при горячей прокатке и требования к ним.
10. Виды смазок для горячей прокатки.
11. Способы нанесения смазок при горячей прокатке.
12. Низкотемпературная прокатка.
13. Технология «сухой» прокатки.
14. Оптимизация режима обжата полос на ШСГП.
15. Оптимизация режимов обжата на ТЛС.
16. Асимметричная прокатка.
17. Металлосберегающие технологии при производстве листов.
18. Производство точного проката
19. Термообработка проката
20. Совершенствование сортамента проката
21. Перекатка изношенных железнодорожных рельсов в сортовой прокат
22. Снижение энергозатрат за счет повышения качества проката
23. Экономия энергозатрат путем замены холоднокатаной листовой стали качественной горячекатаной
24. Преимущества литейно-прокатных агрегатов.
25. Сортные литейно-прокатные агрегаты.
26. Листовые литейно-прокатные агрегаты CSP.
27. Листовые литейно-прокатные агрегаты ISP.
28. Агрегат ВСТ с ленточной МНЛЗ.
29. Валковая разливка-прокатка.
30. Литейно-прокатный агрегат СВР для производства балок.
31. Инновационные решения и тенденции развития сортопрокатных станов.
32. Инновационные решения и тенденции развития листовых станов горячей прокатки.
33. Инновационные решения и тенденции развития листовых станов холодной прокатки.
34. Технология «мягкого обжата» непрерывнолитых блюмов.
35. Технология «мягкого обжата» непрерывнолитых слябов.
36. Технология «мягкого обжата» непрерывнолитых заготовок.
37. Технология Slit rolling.
38. Многоручьева прокатка-разделение.
39. Бесконечная прокатка на станах холодной прокатки.
40. Бесконечная прокатка на непрерывных широкополосных станах.
41. Бесконечная прокатка на сортовых станах.
42. Особенности термомеханической обработки.
43. Высокотемпературная термомеханическая обработка.
44. Низкотемпературная термомеханическая обработка (аусформинг).
45. Предварительная термомеханическая обработка.
46. Высокотемпературная поверхностная термомеханическая обработка.
47. Контролируемая прокатка.
48. Ускоренное охлаждение проката.

Примерный перечень тем для индивидуальных заданий:

1. Перспективы технологий производства металлопродукции.
2. Характеристика инновационных методов обработки материалов.
3. Передовые технологии производства сортового проката.

4. Передовые технологии производства горячекатаного листового проката
5. Передовые технологии производства холоднокатаного листового проката.
6. Передовые технологии металлических изделий.
7. Методы интенсивной пластической деформации.
8. Классификация металломатричных композиционных материалов
9. Основные типы металломатричных композиционных материалов и области их применения
10. Жидкофазные процессы получения металломатричных композиционных материалов.
11. Статические методы формования металломатричных композиционных материалов.
12. Динамические методы формования металломатричных композиционных материалов.
13. Импульсные методы формования металломатричных композиционных материалов.
14. Типы, характеристики и области применения функционально-градиентных материалов.
15. Методы получения функционально-градиентных материалов.
16. Импульсные электрофизические методы получения функционально-градиентных материалов.
17. Типы, характеристики и области применения наноматериалов.
18. Особенности и области применения конструкционных наноматериалов.
19. Методы получения нанопорошков.
20. Методы получения наноструктурированных материалов компактированием нанопорошков
21. Методы получения наноструктурированных материалов кристаллизацией из аморфной фазы.
22. Методы получения наноструктурированных материалов интенсивным пластическим деформированием.
23. Методы получения наноструктурированных материалов в виде наноструктурных покрытий.
24. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Металлургическое предприятие как энергетическая система.
25. Энергосберегающие технологии нагрева металла в колodцах, методических и термических печах. Горячий посад и прямая прокатка.
26. Снижение потерь тепла на промежуточных рольгангах широкополосных станов.
27. Эффективность использования технологических смазок при горячей прокатке.
28. Энерго- и металлосберегающие технологии в прокатном производстве.
29. Косвенные пути экономии металла в прокатном производстве.
30. Литейно-прокатные агрегаты.
31. Инновационные решения и тенденции развития прокатного производства.
32. Использование процесса «мягкого» обжатия при производстве непрерывнолитых слябов, блюмов и заготовок.
33. Многооручьева прокатка-разделение и Slit rolling.
34. Станы бесконечной прокатки.
35. Технологии термомеханической обработки стали.
36. Производство проволоки во вращающемся инструменте.
37. Бесфильтрные способы производства проволоки.
38. Модульные процессы в металлургии.
39. Комбинированные процессы в метизном переделе

ПК-4: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката		
ПК-4.1:	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству горячекатаного проката.	<p align="center">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Совмещенные и модульные технологии в производстве горячекатаного проката 2. Инновационные решения в оборудовании и технологиях для производства крупногабаритных листов 3. Инновационные решения в оборудовании и технологиях для производства широкополосной горячекатаной стали 4. Инновационные решения в оборудовании и технологиях производства сортового проката 5. Целесообразность, возможности и принципы технологии производства широкополосной горячекатаной стали для замещения холоднокатаного проката <p align="center">Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать и обосновать вариант повышения ресурсоэффективности процесса и улучшения качества горячекатаного проката на стане заданного типа. 2. Выбрать вариант осуществления, оценить достоинства и недостатки бесконечной горячей прокатки на ШСПП 3. Выбрать вариант осуществления, оценить достоинства и недостатки бесконечной горячей прокатки на сортовых станах 4. Рассмотреть способы осуществления, преимущества и недостатки технологии низкотемпературной прокатки на сортовых станах 5. Сравнить методы энергосбережения при нагреве металла под горячую прокатку <p align="center">Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обосновать рациональные суммарную вытяжку, размеры сечения исходной заготовки и скорость прокатки для производства на сортопрокатном стане профиля заданных размеров из стали заданной марки 2. Выбрать эффективный вариант технологии прокатки (нормализующая, традиционная контролируемая или термомеханическая) и обосновать наиболее рациональную температуру окончания прокатки крупногабаритных листов заданного назначения из стали заданной марки. 3. Обосновать наиболее рациональные температуры окончания прокатки и смотки на широкополосном стане полос заданного назначения из стали заданной марки.
ПК-4.2:	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции	
ПК-4.3:	Оценивает производственную ситуацию в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката. Контролирует качество горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	

ПК-5: Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства крепежных изделий

<p>ПК-5.1:</p>	<p>Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования холодновысадочных автоматов, приборов и механизмов подразделений производства крепежных изделий.</p>	<p align="center">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия инновационной деятельности и технологии. Классификация инноваций. 2. Методы оценки результативности технологического процесса. 3. Смазки для горячей прокатки и требования к ним. Способы применения смазок при горячей прокатке и устройства для их осуществления. 4. Совмещенные и модульные технологии в производстве металлоизделий. 5. Инновационные решения в оборудовании и технологиях для производства проволоки 6. Особенности, достоинства и недостатки волочения проволоки в роликовых волоках. 7. Особенности процесса, достоинства и недостатки изготовления проволоки совмещенным процессом «прокатка-прессование». 8. Особенности и целесообразное применение радиально-сдвиговой протяжки проволоки. <p align="center">Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение маршрутов волочения из условия ограничения деформационного разогрева 2. Построение маршрута волочения из условия равномерного возрастания плотности 3. Построение маршрутов волочения по заданному упрочнению проволоки 4. Методы снижения обрывности, расслаеваемости и повреждаемости проволоки при волочении 5. Методы электропластического и ультразвукового плющения, области их целесообразного применения. 6. Рекомендации для совершенствования технологии волочения проволоки с целью изготовления высококачественных дюбелей. 7. Выбрать и обосновать варианты повышения ресурсоэффективности процесса и улучшения качества метизной продукции заданного вида <p align="center">Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать геометрические параметры волочильного инструмента для волочения с заданной степенью деформации проволоки из стали заданной марки 2. Распределить единичные обжатия для волочения проволоки на заданный размер из заготовки заданных размеров при известной кратности волочения.
<p>ПК-5.2:</p>	<p>Определяет причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов производства крепежных изделий</p>	
<p>ПК-5.3:</p>	<p>Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в подразделениях производства крепежных изделий</p>	

ПК-6: Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа

<p>ПК-6.1:</p>	<p>Анализирует теорию и технологию термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката. Контролирует требования к качеству выпускаемого холоднокатаного листа стандартов, технических условий и заказчиков</p>	<p align="center">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Совмещенные и модульные технологии в производстве холоднокатаного листового проката 2. Перспективы развития и применения инновационных технологий обработки материалов 3. Методы интенсивной пластической деформации. Способы и устройства для их осуществления. 4. Варианты осуществления, достоинства и недостатки бесконечной холодной листовой прокатки 5. Энергосберегающие технологии в производстве холоднокатаного проката. 6. Инновационные решения в оборудовании и технологиях производства холоднокатаной листовой стали. 7. Технологические компенсации при производстве холоднокатаного листового проката из стали с пониженным содержанием углерода.
<p>ПК-6.2:</p>	<p>Координирует ход технологических процессов производства холоднокатаного листа. Выявляет отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента</p>	
<p>ПК-6.3:</p>	<p>Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа.</p>	
		<p align="center">Примерные практические задания для экзамена</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать и обосновать варианты повышения ресурсоэффективности процесса производства холоднокатаного проката с заданными характеристиками на стане заданного типа. 2. Косвенные пути экономии металла в производстве холоднокатаной листовой стали. 3. Возможности технологической компенсации отклонений химического состава стали при производстве холоднокатаного листового проката 4. Выбор варианта несимметричной прокатки для повышения результативности производства холоднокатаной листовой стали и оценка возможности его осуществления. 5. Возможности и варианты замещения холоднокатанного листового проката общего назначения горячекатаным.
		<p align="center">Задания на решение задач из профессиональной области:</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать рациональный режим обжатий при холодной прокатке на непрерывном стане. 2. Разработать рациональный режим натяжений при холодной прокатке на непрерывном стане. 3. Разработать рациональный скоростной режим холодной прокатки на автономном непрерывном стане 4. Разработать рациональный скоростной режим обработки полосы в травильно-прокатном агрегате

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с Программой курса.

Студентам предоставляется программа изучения дисциплины с указанием источников, где можно найти основной материал по данной теме.

Работа студентов состоит в проработке обзорного лекционного материала, в изучении по учебникам программного материала и рекомендованных преподавателем литературных источников, выполнении расчетных работ, в решении аналогичных задач по данной тематике, ознакомлении с методическими материалами по данной теме. Методические материалы находятся на кафедре ТОМ (ауд. 2/9). Web-ориентированные методические материалы размещены на сайте МГТУ.

Изучение рекомендованной дополнительной литературы целесообразнее начинать с общих фундаментальных работ, а затем переходить к частным работам, статьям; в случае анализа новейших разработок и технологий – с журнальных статей.

Поиски нужной литературы нужно начинать с просмотра библиотечных систематических каталогов, реферативных журналов. О помещенных в журналах статьях можно узнать из выходящей еженедельно «Летописи журнальных статей», из библиографических указателей новой литературы. Указания на имеющуюся литературу по конкретным вопросам можно найти в сносках монографий, статей, учебников.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена в устной форме:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.