



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

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Направление подготовки (специальность)

22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы

Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2025 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 Технологий обработки материалов

23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой

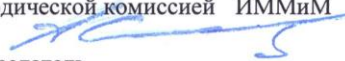


А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallurgy and chemical technologies



А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры кафедры ТОМ, канд. техн. наук



Н.М. Локотунина

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук



И.Ю. Мезин

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 «Технология производства гнутых профилей» являются:

- изучение особенностей и закономерностей различных явлений при производстве металлургической продукции, полученной путем формовки металла;
- получение представления о функционировании технических объектов и технологических систем в цехах глубокой переработки металла;
- применение общенаучных, общетехнических и специальных знаний для разработки технологических основ производства гнутых профилей.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология производства гнутых профилей входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Технологии производства листового проката
Технологии производства сортового проката
Основы металлургического производства
Оборудование цехов обработки металлов давлением
Основы механики процессов обработки металлов давлением
Сопротивление материалов

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология производства гнутых профилей» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 43,5 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 100,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Производство сортовых гнутых профилей								
1.1 Теоретические основы процесса производства сортовых гнутых профилей	6	2		2	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение практических работ (решение задач)	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1
1.2 Валки профилегибочных агрегатов для производства сортовых гнутых профилей		1		2	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение практических работ (решение задач)	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1
1.3 Технологический процесс производства сортовых гнутых профилей		2		2	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение практических работ (решение задач)	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1

						работ (решение задач)		
1.4 Новые решения при производстве сортовых гнутых профилей	6	1		1	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к контрольной работе	контрольная работа №1	ПК-1.1
Итого по разделу		6		7	60			
2. Производство листовых гнутых профилей								
2.1 Теоретические основы процесса профилирования гофрированных профилей	6	4		1	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение практических работ (решение задач)	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1
2.2 Технологический процесс производства гофрированных гнутых профилей		6		1	15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение практических работ (решение задач)	семинар-дискуссия, проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1
2.3 Основы калибровки валков		8		1	8,75	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических работ (решение задач)	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1
2.4 Технология производства профилей высокой жесткости		4		4	1,75	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к контрольной работе, выполнение	проверка индивидуальных заданий, контрольная работа №2	ПК-1.1
Итого по разделу		22		7	40,5			
Итого за семестр		28		14	100,5		зачёт	
Итого по дисциплине		28		14	100,5		зачет	

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, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. 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.

В качестве интерактивных методов используется учебная дискуссия, представляющая собой беседу, в ходе которой происходит обмен взглядами по конкретной проблеме.

Так же используется семинар-дискуссия по заранее подготовленным темам.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольной работы, в процессе подготовки к практическим занятиям и промежуточной аттестации.

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. Локотунина, Н. М. Технологии глубокой переработки металлов : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1743> (дата обращения: 07.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Локотунина, Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/337> (дата обращения: 02.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Румянцев, М. И. Обработка металлов давлением и характеристики качества продукции : учебное пособие / М. И. Румянцев, Н. М. Локотунина, А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/422> (дата обращения: 07.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Коликов, А. П. Теория обработки металлов давлением : учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев. — Москва : МИСИС, 2015. — 451 с. — ISBN 978-5-87623-887-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116979> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шемшурова, Н. Г. Классификация как метод поиска технического решения. Расчет давления металла на инструмент в процессах ОМД : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, С. А. Левандовский, М. М. Лотфрахманова ; МГТУ. - Магнитогорск :

МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск. - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/184> (дата обращения: 07.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Румянцев М.И., Локотунина Н.М. Разработка технологии и описание характеристик качества продукции, полученной обработкой металлов давлением: метод. указан. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. -30с.

2. Тулупов О.Н., Омельченко Б.Я., Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М. Обработка металлов давлением. Прокатное производство: метод. указан. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 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
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	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/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и обсуждения результатов, полученных в подгруппах при выполнении групповых заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде подготовки к практическим занятиям, подготовке к семинару-дискуссии, конспектирования с проработкой лекционного материала, выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

Тематика практических занятий по дисциплине

1. Расчет основных технологических параметров процесса профилирования и выбор оборудования сортового профилегибочного стана.
2. Расчет основных технологических параметров процесса профилирования и выбор оборудования листового профилегибочного стана.
3. Расчет основных технологических параметров процесса профилирования и выбор оборудования стана для производства профилей высокой жесткости.
4. Анализ различных схем производства металла с покрытием.
5. Анализ нормативных документов. Построение «дерева свойств».

Темы для семинара-дискуссии

1. Классификация профилегибочных станов.
2. Перспективы развития процесса профилирования.
3. Основные виды дефектов при профилировании и методы борьбы с ними.
4. Перспективы развития сортамента гнутых профилей.

Вопросы к рубежным контролям по дисциплине

Контрольная работа №1

1. Классификация гнутых профилей.
2. Сортамент сортовых гнутых профилей.
3. Требования нормативных документов к качеству гнутых профилей.
4. Сущность процесса профилирования на сортовых профилегибочных станах.
5. Технология процесса профилирования.
6. Сущность процесса профилирования на непрерывных профилегибочных станах.
7. Управление качеством продукции, получаемой на ПГС.
8. Оборудование сортовых ПГС.
9. Перспективы развития процесса профилирования.
10. Основное оборудование для производства сортовых гнутых профилей.

Контрольная работа №2

1. Сущность процесса профилирования на листовых профилегибочных станах.
2. Управление качеством продукции, получаемой на ПГС.
3. Сортамент листовых гнутых профилей.
4. Перспективы развития процесса профилирования.
5. Оборудование листовых ПГС.
6. Сортамент листовых гнутых профилей.
7. Основные дефекты листовых гнутых профилей.
8. Основное оборудование для производства листовых гнутых профилей.
9. Технология производства листовых гнутых профилей.
10. Перспективы развития процесса формовки.
11. Технология производства сварных труб.
12. Оборудование для производства сварных труб.

Индивидуальные задания

- Построение «дерева свойств», характеризующего качество конкретного вида металлопродукции.

Пример построения «дерева свойств» приведен в методических указаниях (Румянцев М.И., Локотунина Н.М. Разработка технологии и описание характеристик качества продукции, полученной обработкой металлов давлением: метод. указан. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. -30с.).

- Выбор оборудования и описание технологического процесса для конкретного вида продукции (для конкретного вида гнутого профиля).

Метод расчета и алгоритм расчета приведен в методических указаниях (Тулупов О.Н., Омельченко Б.Я., Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М. Обработка металлов давлением. Прокатное производство: метод. указан. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 36 с.).

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Сортамент продукции, полученной профилированием. 2. Напряженно-деформированное состояние в местах изгиба профилей. 3. Утонение мест изгиба металла при профилировании. 4. Сортамент продукции, полученной профилированием на сортовых ПГС. 5. Сортамент продукции, полученной профилированием на листовых ПГС. 6. Сущность процесса профилирования. 7. Запас пластичности металла при профилировании. 8. Энергосиловые параметры процесса профилирования. 9. Управление качеством продукции, получаемой на ПГС. 10. Технология процесса профилирования. 11. Классификация гнутых профилей. 12. Перспективы развития профильного сортамента гнутых профилей. 13. Перспективы развития марочного сортамента гнутых профилей. 14. Основные операции формовки. 15. Основные принципы расчета калибровки валков при профилировании. 16. Выбор основных параметров калибровки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		17. Элементы калибровки валков. 18. Производство гнутых профилей с покрытиями. 19. Технология производства сортовых гнутых профилей. 20. Основное оборудование для производства сортовых гнутых профилей. 21. Основные дефекты гнутых профилей. 22. Основное оборудование для производства листовых гнутых профилей. 23. Технология производства листовых гнутых профилей. 24. Перспективы развития процесса формовки. 25. Классификация профилегибочных станков. 26. Пути повышения стойкости валков. 27. Характеристика профилей высокой жесткости. 28. Технология производства профилей высокой жесткости. 29. Технология производства сварных труб. 30. Повышение эксплуатационных свойств гнутых профилей. <i>Примерные практические задания для зачета:</i> 1. Определение зависимости между механическими свойствами заготовки и гнутых профилей. 2. Определение механических свойств гнутых профилей. 3. Определение запаса пластичности при профилировании. 4. Определение усилия профилирования. <i>Задания на решение задач из профессиональной области:</i> 1. Расчет производительности оборудования ПГС. 2. Расчет калибровки валков для заданного профиля.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3.Выбор схемы режимов формовки для заданного профиля. 4.Выбор оборудования ПГС для заданного профиля.

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

При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с Программой курса.

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

Работа обучающихся 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.

Для получения зачета необходимо написать заключительную контрольную работу.

Контрольная работа – письменная работа, предназначенная для проверки знаний студентов по отдельным вопросам учебной программы: краткое систематизированное изложение содержания вопроса, определенного заданием.

Подготовка к контрольной работе заключается в углубленной проработке материала по конкретной теме. Для этого во время прочтения и изучения материала необходимо делать записи (выписки, планы, конспекты, тезисы, схемы и т.д.).

Критерии для получения зачета:

– «зачтено» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам обработки металлов давлением;

– «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач обработки металлов давлением.