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)

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технологии обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
21.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

_____ О.Р. Латыпов

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук _____ М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы моделирования процессов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекуль-турных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 150301 - Машиностроение. Студент должен получить знание и навыки применения главных научных методов исследования технических объектов: математиче-ского моделирования с использованием современных программных продуктов, получить представление о систематической природе технических зависимостей и закономерностей; изучить условия подобия при моделировании, методы интерпретации результатов иссле-дований.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы моделирования процессов обработки металлов давлением входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Физика

Информатика

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

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Основы технологии машиностроения

Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов

Динамика машин

Нагрев и нагревательные устройства

Оборудование прокатных и волочильных цехов

Основы сварочного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы моделирования процессов обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.2	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 8,4 акад. часов:

– аудиторная – 8 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,4 акад. часов;

– самостоятельная работа – 131,7 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Тема 1								
1.1 Введение. Цели и задачи моделирования процессов сварки с использованием программных продуктов.	4				20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу					20			
2. Тема 2								
2.1 Основы теории подобия	4				20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу					20			
3. Тема 3								
3.1 Метод конечных элементов. Преимущества и недостатки. История развития метода. Системы анализа, основанные на методе. Программное обеспечение, реализующее метод	4				10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу					10			
4. Тема 4								
4.1 Характеристики объектов моделирования	4				10	Самостоятельное изучение	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2

						учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.		
Итого по разделу					10			
5. Тема 5								
5.1 Программные продукты для моделирования сварочных процессов	4	2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2		4	10			
6. Тема 6								
6.1 Особенности математического моделирования процессов сварки с ис-пользованием программных продуктов.	4				15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу					15			
7. Тема 7								
7.1 Характеристика решений от ESI Group, MSC Marc и др. разработчиков.	4			2	17	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу				2	17			
8. Тема 8								
8.1 Обработка и интерпретация результатов моделирования.	4				29,7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу					29,7			
9. Тема 9								
9.1 Экзамен	4							ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		2		6	131,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2		6	131,7		зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлксию.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

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. Сидельников С. Б., Довженко И. Н., Губанов И. Ю., Соколов Р. Е., Довженко Н. Н., Рудницкий Э. А., Галиев Р. И., Беспалов В. Н., Белоконова И. Н.check_circle_outline

Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие

Сибирский Федеральный Университет

2. Коликов А.П., Романцев Б.А., Алещенко А.С.check_circle_outline

Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства: Учебник

Издательство "МИСИС"

3. Кучеряев Б.В.check_circle_outline

Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных материалов с задачами и решениями, примерами и упражнениями).

Издательство "МИСИС"

б) Дополнительная литература:

1. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129221 (дата обращения: 03.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черепахин, А. А. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие / А. А. Черепахин, В. А. Кузнецов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-4303-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206513 (дата обращения: 03.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Потёмкин, В.К. Обработка металлов давлением : методические указания / В.К. Потёмкин, В.А. Трусов, Л.М. Капуткина. — Москва : МИСИС, 2011. — 27 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https:// https://e.lanbook.com/book/117031 (дата обращения: 27.10.2025). — Режим доступа: для ав-ториз. пользователей.

2. Разработка режима прокатки на ШСГП: методическая разработка к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный образовательный ресурс]. Румянцев М. И. ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Но-сова». - Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – Режим доступа: http://lms.magtu.ru. – Заглавие с экрана.

3. Ильина, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : практикум / Н. Н. Ильи-на ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с ти-тул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2762.pdf&show=dcatalogues/1/1132856/2762.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2025). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Программное обеспечение для моделирования напряжений деформаций, в рулонном прокате, в процессе термического воздействия периодического характера	К-167-12 от 02.07.2012	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
КУМИР	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технология конструкционных материалов"	К-278-11 от 15.07.2011	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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лаборатория обработки металлов давлением. Адрес: ауд. 048, главный корпус. График работы: понедельник – четверг 8-15 - 16-00, обеденный перерыв 12-00 - 13-00, пятница 8-15 - 15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. Универсальная испытательная растяжная машина усилием 40 т.с. с возможностью работать в режиме пресса и дополнительное оборудование к ней: оснастка для штамповки, глубокой вытяжки гибки, листовых материалов, прессования и соответствующие проводимым работам измерительные инструменты;

2. Оборудование для испытания листовых материалов;

3. Машины испытательные разрывные 2 шт;

4. Пресса гидравлические ручные 5 т.с. 5 шт;

5. Пресс К-2114;

6. Самопишущие измерительные приборы;

7. Тензодатчики;

8. Оборудование для подготовки расходных материалов к лабораторным работам;

9. Действующие модели клетей прокатных станов;

10. Установка для исследования валков;

11. Валки опорные бандажированные;

12. и др. оборудование моделирующее процессы ОМД.

Лаборатория плакирования методами ОМД. Адрес: здание во внутреннем дворе Университета, график работы: понедельник – четверг 8-15 - 16-00, обеденный перерыв 12-00 - 13-00, пятница 8-15 - 15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. TH134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект) + TH1XX Support ring опорные кольца для контроля выпуклых и вогнутых поверхностей;

2. TV300 Портативный многофункциональный тестер вибрации типа TV300 + ПО TV300 Soft с кабелем + шуп TV3OO Group W + шуп TV300 Long Pr;

3. Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике + ПО PosiSoft для Windows с кабелем USB + комплект оправок 50мм + Комплект адгезива;

4 TR 200 Многофункциональный портативный измеритель шероховатости;

5 TT 220 Портативный толщиномер покрытий на магнитной основе;

6 Твердомер динамический TH140B (HRB, HRC, HV, HB, HS, HL;);

7 TH134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект);

8 Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике;

9 Микротвердомер MicroMet 5103;

10 Машина трения СМЦ-2;

11 Станок внутришлифовальный 3А-227;

12 Станок круглошлифовальный 3А-151;

13 Станок плоскошлифовальный 3Г-71;

14 Станок токарно-винторезный ТВ-4;

15 Стработахометр;

16 Дополнительный инструмент для шлифовальных станков: щетки и подающие плакирующее вещество устройства для нанесения покрытий;

и другое оборудование.

17 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

18 Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

19 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

*По дисциплине «***Основы моделирования процессов обработки металлов давлением***» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение контрольных работ и курсовое проектирование.*

Подготовка к экзамену:

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Проволока. Требования. Классификация.
2. Факторы, определяющие конкурентоспособной проволоки.
3. Основные понятия, определения и требования, предъявляемые к современной технологии.
4. Структура производственного процесса изготовления проволоки.
5. Влияние основных элементов производственного процесса на конкурентоспособность проволоки.
6. Структура технологического процесса изготовления проволоки.
7. Влияние способа обработки металлов давлением на уровень и эффективность технологического процесса.
8. Технологические особенности способа волочения проволоки в монолитной волоке.
9. Катанка. Требования к ней предъявляемые.
10. Современные направления производства высококачественной катанки.
11. Подготовка металла к волочению.
12. Подготовка поверхности металла к волочению.
13. Термическая обработка заготовки, передельной и готовой проволоки.
14. Классификация видов термической обработки.
15. Патентирование.
16. Классификация способов очистки поверхности.
17. Химические методы очистки поверхности катанки и проволоки.
18. Комбинированные методы очистки поверхности катанки и проволоки.
19. Нанесение подсмазочных покрытий. Цель. Основные виды.
20. Подсмазочные покрытия при производстве углеродистой проволоки.
21. Расчет режимов обжатия при волочении (основные принципы и методы).
22. Алгоритм расчета режимов обжатий при сухом волочении без скольжения.
23. Алгоритм расчета режимов обжатия при мокром волочении со скольжением.
24. Влияние характеристик волочильного оборудования на выбор маршрута волочения.
25. Влияние геометрии волочильного инструмента на выбор режимов обжатий.
26. Инструмент для волочения проволоки, требования к нему предъявляемые.
27. Основные конструкции волок. Материалы, применяемые для изготовления монолитных волок.
28. Технологические смазки, применяемые при волочении проволоки.
29. Способы подачи смазки в очаг деформации при волочении в монолитной волоке.
30. Температурные условия волочения проволоки в монолитных валках.
31. Режимы деформации при изготовлении проволоки фасонных и периодических сечений.
32. Защитные и декоративные покрытия проволоки.
33. Технология производства проволоки из низкоуглеродистых сталей.
34. Технология производства высокопрочной арматурной проволоки.

35. Технология производства проволоки из легированных сталей.
36. Производство низкоуглеродистой арматурной проволоки.
37. Производство проволоки из хромоникелевых сплавов.
38. Производство оцинкованной канатной проволоки.
39. Производство светлой канатной проволоки.
40. Производство пружинной проволоки
41. Новые технологические решения при производстве катанки на современном проволочном стане.
42. Новые технологические решения по производству сортового проката в условиях мини-заводов.
43. Новые технологические решения при производстве мелко-, средне- и крупносортного проката.
44. Принципы и структура построения логистических цепей в теории ограничений.
45. Методика описания текущего состояния и будущей ситуации в аспекте теории ограничений.
46. Анализ методик планирования запасов и использованием различных логистических подходов.
47. Основные положения теории ограничений в производственном аспекте.
48. Новые технологические решения на современных сортовых станах, связанные с петлеобразованием.
49. Влияние вертикальных валков прокатной клети на уширение металла.
50. Деформация металла по ширине при тонколистовой прокатке.

Приложение 2

7 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
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	Вопросы к экзамену 1. Новые технологические решения при производстве катанки на современном проволочном стане. 2. Новые технологические решения по производству сортового проката в условиях мини-заводов. 3. Новые технологические решения при производстве мелко-, средне- и крупносортного проката.
ОПК-1.2	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности	1. Анализ методик планирования запасов и использованием различных логистических подходов. 2. Основные положения теории ограничений в производственном аспекте. 3. Новые технологические решения на современных сортовых станах, связанные с петлеобразованием. 4. Принципы и структура построения логистических цепей в теории ограничений. 5. Методика описания текущего состояния и будущей ситуации в аспекте теории ограничений 6. Влияние вертикальных валков прокатной клети на уширение металла. 7. Деформация металла по ширине при тонколистовой прокатке.

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

Промежуточная аттестация включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «**зачтено**» обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и на интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам

- на оценку «**не зачтено**» обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.