



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

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

26.01.2022, протокол № 3

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

ассистент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  О.Р. Латышов

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория обработки металлов давлением» является формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности, углубление знаний теоретических и методологических основ техники и технологии

- освоение широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при обработке металлов давлением, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях науки и производства, приобретение умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов. Теоретическое изучение методов разработки математических моделей технологических процессов.

- сформировать навыки общего анализа процессов ОМД, приобрести умение выбирать оптимальный вариант технологического процесса, рассчитывать его, а также выполнять необходимые технологические разработки, успешного владения современными приемами организации инструментального хозяйства, передовой технологией производства инструмента машин ОМД.

- научить студентов теоретическим основам процессов ОМД, анализу напряженного состояния и силового воздействия инструмента и пластически деформируемого тела для получения оптимальной формы и свойств изделия, студент должен уметь рассчитать деформации, напряжения, температурное поле, прогноз разрушения в процессах обработки металлов давлением с применением ЭВМ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теория 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:

Химия

Физика

Математика

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

Технология и оборудование для производства металлоконструкций

Производственная – преддипломная практика

Проектирование механических цехов

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Технологияковки и объёмной штамповки

Теория резания материалов

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
ОПК-3.1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования

2.1 Физическая природа пластической деформации. Механизмы пластической деформации монокристаллов. Скольжение и двойникование. Величина теоретического и опытного значения скалывающего напряжения. Роль дислокации. Пластическая деформация поликристаллических тел. Внутри- и межзеренная деформация.	2				8	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу					8			
3. 3.								
3.1 Механика сплошных сред и пластической деформации. Напряжения и деформации в точке. Механическая схема деформации. Главные максимальные касательные напряжения. Деформационная теория пластичности и пластического течения. Зависимость между напряжениями и деформациями. Деформационные уравнения равновесия и уравнения связи между напряжениями и деформациями.	2				6	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу					6			
4. 4.								
4.1 Неравномерность деформации при обработке давлением. Причины неравномерной деформации. Методы изучения неравномерной деформации.	2				8	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу					8			
5. 5.								

5.1 Роль сил трения при обработке давлением. Особенности трения при обработке ОМД. Влияние трения на напряженно-деформированное состояние. Способы определения коэффициентов трения в ОМД.	2		0,5/0,1И		8	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу			0,5/0,1И		8			
6. 6.								
6.1 Упрочнение металла при деформации. Скоростное и деформационное упрочнение, изменение свойств металла	2		0,5		8	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу			0,5		8			
7. 7.								
7.1 Температурно-скоростные условия де-формации. Холодная, теплая, горячая де-формация. Влияние температуры и скорости на формирование кристаллической структуры	2		0,5/0,5И		8	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу			0,5/0,5И		8			
8. 8.								

8.1 Сопротивление металла деформации. Методы определения энергосиловых параметров при пластической деформации.	2	0,5/0,5И			3,4	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,5/0,5И			3,4			
9. 9.								
9.1 Аналитические методы определения сопротивления металла деформации. Экспериментально-аналитический метод, метод линии скольжения, энергетические методы, вариационный и метод верхней оценки, методы конечного элемента и конечных разностей.	2	0,8			2,3	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,8			2,3			
10. 10.								
10.1 Инженерный метод: решение технологических задач ОМД на основе интегрирования упрощенного дифференциального уравнения равновесия совместно с уравнениями пластичности	2	0,8			1	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,8			1			
11. 11.								

11.1 Анализ технологических операций; определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации, выявление браковочных признаков.	2	0,2			1	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,2			1			
12. 12.								
12.1 Исследование технологических условий прокатки инженерным методом	2	0,1			1	Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,1			1			
13. 13.								
13.1 Исследование технологических условий волочения инженерным методом	2	0,1				Подготовка к лабораторному занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу		0,1						
14. 14.								

14.1 Заключение	2				1		Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-3.1
Итого по разделу					1			
Итого за семестр	2	2/1,1И			63,7		зачёт	
Итого по дисциплине	2	2/1,1И			63,7		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса «Теория обработки металлов давлением» применяются следующие 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.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на ре-конструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

4. 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 рефлексия.

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично 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.

6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы теории и технологических процессов ОМД и трубного производства : учебное пособие / И.А. Харитонов, С.П. Галкин, С.В. Самусев [и др.]. — Москва : МИСИС, 2017. — 172 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105288> (дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : Самарский университет, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7883-1458-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148619> (дата обращения: 03.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Технология конструкционных материалов : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Пого-нин. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 656 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=930315>)

2. 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: 03.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Пинтя, Т. Н. Экспериментальное исследование процессов термодинамики. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1242.pdf&show=dcatalogues/1/1123323/1242.pdf&view=true>. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.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:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом М8 О Расе, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

По дисциплине «Теория обработки металлов давлением» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

Аудиторная контрольная работа 1

Физическая природа пластической деформации.

Аудиторная контрольная работа 2

Механизмы пластической деформации монокристаллов

Аудиторная контрольная работа 3

Механика сплошных сред и пластической деформации.

Напряжения и деформации в точке. Механическая схема деформации.

Главные максимальные касательные напряжения.

Аудиторная контрольная работа 4

Неравномерность деформации при обработке давлением.

Причины неравномерной деформации. Методы изучения неравномерной деформации.

Аудиторная контрольная работа 5

Упрочнение металла при деформации.

Скоростное и деформационное упрочнение, изменение свойств металла.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

Индивидуальное домашнее задание 1

Аналитические методы определения сопротивления металла деформации.

Индивидуальное домашнее задание 2

Температурно-скоростные условия деформации. Холодная, теплая, горячая деформация.

Влияние температуры и скорости на формирование кристаллической структуры

Индивидуальное домашнее задание 3

Анализ технологических операций; определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации, выявление браковочных признаков.

Индивидуальное домашнее задание 4

Исследование технологических условий прокатки инженерным методом

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а

также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых работ. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовой работе и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления». Примерный перечень тем курсовых работ и пример задания представлены в разделе 7

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета, экзамена, защиты курсовой работы.

Данный раздел состоит их двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;		
Знать	основные термины определения и понятия научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся работы над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; основные определения и понятия;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сопоставление процессов ОМД с другими способами получения металлических изделий. 2. Физическая природа пластической деформации. 3. Изменение формы тела при обработке давлением. 4. Сопротивление металла деформации. 5. Методы определения энергосиловых параметров при пластической деформации. 6. Определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации. 7. Выявление браковочных признаков. 8. Расчетные методы определения сопротивления металла деформации Инженерный метод и метод линии скольжения, энергетические методы, вариационный и метод верхней оценки, методы конечного элемента и конечной разности. 9. Экспериментальное определение сопротивления металла деформации. 10. Методы решения технологических задач ОМД на основе интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с деформационными и уравнениями связи между напряжениями и деформациями. 11. Деформационные уравнения равновесия и уравнения связи
Уметь:	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания выполнять работы над	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.</p> <p>применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</p> <p>выполнять работы над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.</p> <p>применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; выполнять работы над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.</p> <p>применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</p>	<p>между напряжениями и деформациями. Неравномерность деформации при обработке давлением.</p> <p>12. Причины неравномерной деформации.</p> <p>13. Методы изучения неравномерной деформации.</p> <p>14. Роль сил трения при обработке давлением.</p> <p>15. Особенности трения при обработке ОМД.</p> <p>16. Влияние трения на напряженно-деформированное состояние</p> <p>17. Методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся стандартных испытаний по определению физико-механических свойств</p>
Владеть:	<p>навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве;</p> <p>- навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей</p> <p>- навыками в практическом</p>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>применении полученных знаний.</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>возможностью междисциплинарного применения методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве;</p> <p>-навыками в практическом применении полученных знаний.</p>	