Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 16:04:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексные технологии обработки металлов давлением

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва, 2025

Разработчик(и):

к.т.н., доцент /Е.В. Крутина/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
к.т.н., доцент  /А.Г. Матвеев/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины....5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы....7
   - 4.2. Основная литература 7
   - 4.3. Дополнительная литература 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы....7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
5. Материально-техническое обеспечение....9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....10
7. Фонд оценочных средств....10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....12
   - 7.3. Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемы результаты обучения по дисциплине.

Целью освоения дисциплины «Комплексные технологии обработки металлов давлением» является:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной. характеристикой бакалавра по направлению, формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;

–изучение теоретических и практических основ процессов прокатки, волочения и прессования, позволяющих выполнить рациональное построение технологий с необходимых для разработки, применения и эксплуатации современных методов и средств повышения эффективности производства.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются основы технологий формоизменения материалов.

Обучение по дисциплине «Комплексные технологии ОМД» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1.2. Проводит анализ технических требований, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.3. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.4. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.5. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.17. Знает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- Физика;
- Теоретическая механика;
- Материаловедение;

Дисциплина «Комплексные технологии обработки металлов давлением» логически связана с последующими дисциплинами: «Технологии обработки материалов давлением», «Оборудование и средства автоматизации процессов обработки давлением», «Технологическая оснастка процессов обработки материалов давлением», «Технологический инжиниринг процессов обработки материалов давлением».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

Изучается на 5 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	семестр
			5
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**96**	**96**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита практических работ	48	48
2.2	Самостоятельное изучение	48	48
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**дифзачет**	**дифзачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Теория и технология прокатки**		**4**	**2**			**48**
	Тема 1. Технология прокатки, изготовление заготовок или готовой продукции		2	2			24
	Тема 2. Напряженно-деформированное состояние при прокатке		2				24
2	**Раздел 2. Теория и технология волочения и прессования**		**4**				**48**
	Тема 3. Технология волочения и прокатки		2				24
	Тема 4. Способы контроля качества на этапе производства и на финальном этапе		2				24
	Итого		**8**	**4**			**96**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория и технология прокатки

Раздел содержит основные сведения о технологии прокатки. Сортамент продукции. Классификация листового проката. Производство холоднокатанных и горячекатанных листов. Прокатка труб. Производство бесшовных и сварных труб. Напряженно-деформированное состояние. Пластичность металла.

Раздел 2. Теория и технология волочения и прессования

Данный раздел содержит основные сведения о технологии волочения и прессования. Схемы. Получаемая продукция. Особенности инструментальной оснастки. Расчет стойкости валков, выбор металлов для волочения и прессования и для технологической оснастки.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Очаг деформации и коэффициенты деформации при продольной прокатке

Семинар 2. Уширение металла при прокатке

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 8732-78 Трубы стальные бесшовные
2. ГОСТ 2590-2006 Прокат стальной горячекатаный круглый

4.2 Основная литература

1. Шаталов Р.Л. Основы процессов ОМД: учебное пособие. – М.: Издательство МИСиС, 2021.

2. Морозов Ю.А., Верхов Е.Ю., Крутина Е.В. Инструмент для пластического формоизменения: учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2016.

3. Шаталов Р.Л. Проектирование параметров процессов листовой прокатки. Учебное пособие. – Москва: Московский Политех, 2018.

4.3 Дополнительная литература

1. Молотников, В.Я. Теория упругости и пластичности. [Электронный ресурс] / В.Я. Молотников, А.А. Молотникова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2017. — 532 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94741 — Загл. с экрана.

2. Теория и технология прокатки: лабораторный практикум в 2 частях. Часть 1: Продольная прокатка полос/ сост.: Шаталов Р.Л., Фролов А.А. – Москва: Московский Политех, 2022.

3.Теория и технология прокатки: лабораторный практикум в 2 частях. Часть 2: Поперечная прокатка/ сост.: Шаталов Р.Л., Крутина Е.В. – Москва: Московский Политех, 2023.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате, на платформах, принятых к использованию руководством высшего учебного заведения. Электронно образовательный курс по данной дисциплине не разрабатывался.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://exponenta.ru, *http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm*.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

Электронные образовательные ресурсы:
https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=11205

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
2	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375
	NI Multisim 10.0.	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Лицензионное	

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Zefar91	https://www.youtube.com/user/Zefar91	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных и практических занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами (АВ2508, АВ2509, АВ2102)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Схемотехника электронных систем управления» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

6.1.7. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Комплексные технологии обработки металлов давлением»

Направление подготовки

15.03.01. «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Машины и технологии обработки материалов давлением»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, дифференцированный зачет.

Обучение по дисциплине «Комплексные технологии обработки металлов давлением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1.2. Проводит анализ технических требований, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.3. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.4. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.5. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.17. Знает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	КВ	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты практической работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом практической работы, предусмотренной рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены ниже. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе 3.7.1.1 приведён перечень контрольных вопросов. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных. Пример тестового вопроса.

Тема 1. Теория и технология прокатки

Какая технология применяется для изготовления рельс:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	2
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

Контрольные вопросы:

1. Какие виды дефектов получаются при прокатке полупродукта? Методы их устранения и предупреждения.
2. Приведите сравнение процесса производства, свойств и качества непрерывнолитого и катаного полупродукта.
3. Рассмотрите технологический процесс производства на заготовочных станах.
4. Охарактеризуйте основные технологические операции, методы испытания и контроль качества при прокатке рельсов и балок.

5. Какие профили относятся к среднесортным, а какие к мелкосортным,
6. Рассмотрите технологический процесс прокатки сортовой стали.
7. Приведите описание дефектов сортового проката, меры их предупреждения и устранения.
8. Какие исходные материалы используют при производстве листовой стали?
9. Что такое толстолистовая и тонколистовая сталь? Какие операции входят в технологический процесс производства толстолистовой стали?
10. Какие операции входят в технологический процесс производства горячекатаной листовой стали ?
11. Каким образом на станах можно изменить температуру конца прокатки и равномерность распределения температур по длине полосы?.
12. Какие операции входят в технологический процесс производства холоднокатаной листовой стали?
13. Принципы построения режимов обжатий на станах для горячей и холодной прокатки листовой стали.
14. Какие технологические операции реализуются в совмещенных литейно-прокатных агрегатах при производстве горячекатаных полос?
15. Какую роль играет натяжение при горячей и холодной прокатке листовой стали? Какое соотношение между натяжением и пределом текучести материала?
16. Роль технологической смазки при горячей и холодной прокатке.
17. Какие модели применяют при расчете показателей горячей и холодной прокатке листовой стали и цветных металлов и сплавов?
18. Какие виды дефектов встречаются при производстве листовой стали?
19. Какие технологические параметры прокатки влияют на точность, форму и качество поверхности листового проката?
20. Проанализируйте сортамент труб. Основные операции и технологического процесса и состав оборудования производства бесшовных труб.
21. Основные операции технологического процесса производства холоднодеформированных труб.
22. Особенности технологии качества готовых бесшовных труб на агрегатах различного типа.
23. Как разрабатывается и какой состав таблицы прокатки?
24. Преимущества и недостатки применения различных видов сварки при производстве труб.
25. Технологические факторы, влияющие на характеристики сварного шва и околошовной зоны.
26. Операции подготовки к холодному деформированию трубных заготовок.

27. Взаимосвязь технологических параметров, свойств материалов и качества при холодной прокатке труб.
28. Особенности деформирующего инструмента для прокатки труб.
29. Какие операции входят в общую структуру технологического процесса волочения?
30. Какие методы используют при расчетах напряжений и сил волочения на волочильных станах однократного и многократного волочения?
31. Особенности построения маршрутов волочения при волочении полых и фасонных профилей.
32. Какие мероприятия используют для снижения усилий волочения?
33. Что такое коэффициент запаса и от каких факторов он зависит?
34. Какие дефекты могут возникнуть на изделиях, прошедших операции волочения при неоптимальных условиях?
35. В сочетании с какими технологическими процессами используют волочение на машиностроительных заводах?
36. Существо инженерного метода решения задач обработки металлов давлением. Уравнение баланса работ для очагов деформации с непрерывным и разрывным полями перемещений.
37. Определение работ активных (деформирующих) сил, работы внутренних сил, работы сил трения, работы сил среза.
38. Законы трения, используемые при решении задач обработки металлов давлением.
39. Интенсивность напряжений: напряжение текучести; изменение его при холодной и горячей пластической деформации (кривые упрочнения). Условие пластичности; определение напряжения текучести.
40. Напряженное состояние в точке и в объеме заготовки: описание его с помощью тензора. Уравнения равновесия, условия на контуре. Инвариантные характеристики, количественно описывающие величину и вид напряженного состояния в точке.
41. Физические уравнения связи между напряжениями и деформациями для различных реологических сред (идеально-упругой; идеально пластической, жесткопластической с упрочнением.
42. Статическая и кинематическая теоремы теории пластичности. Их использование для нижних и верхних оценок усилий деформирования при обработке металлов давлением.