Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:38:50
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
_____ /Е.В. Сафонов/
«__27__» февраля _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосберегающие технологии

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Машины технологии обработки материалов давлением

Квалификация
бакалавриат

Форма обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ОМДиАТ» к.т.н. /Е.В. Крутина/

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

Руководитель образовательной программы,
доцент, к.т.н. /Е.В. Крутина/

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
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
7. Фонд оценочных средств 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии» является:

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

К основным задачам освоения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии» относиться:

- изучение основ проектирования технологических процессов ОМД прокатки, волочения, прессования, ковки и штамповки металлов, а также применяемого для реализации этих процессов оборудования;

– освоение основных методик расчета деформационных и силовых показателей операций ковки, штамповки, прокатки, волочения и прессования.

– формирование навыков практического применения теоретических знаний для умения выбора наиболее эффективной технологии обработки материалов давлением с точки зрения экономии ресурсов

Следует отметить, что изучение курса «Ресурсосберегающие технологии» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных подходах к решению технологических задач в обработке давлением.

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм
ПК-1 Способен технически подготавливать кузнечно-штамповочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы кузнечно-штамповочного производства ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения кузнечно-штамповочных работ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.15), формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» Обязательной части.

Дисциплина «Ресурсосберегающие технологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

1. Дисциплины блока «Высшая математика»
2. Основы программирования и алгоритмизации;
3. Инженерная графическая информация;
4. Теория машин и механизмов
5. Основы проектирования деталей и узлов машин
6. Введение в профессию.
7. Технологический инжиниринг процессов обработки давлением с применением CAE- программ

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
	Аудиторные занятия	**54**	5
	В том числе:		
	Лекции	**36**	5
	Семинарские/практические занятия		
	Лабораторные занятия	**18**	5
	Самостоятельная работа	**90**	5
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	5
	Итого	**144**	**5**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Очная форма обучения.

	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	

1	Введение. Ресурсосберегающие технологии металлургического производства. Сортамент продукции		4				10
2	Классификация листового проката. Производство холоднокатанных и горячекатаных листов.		4		2		8
3	Технологии и оборудование для прокатки труб. Производство бесшовных труб. Производство сварных труб. Холодная прокатка труб. Контроль качества труб.		4				16
4	Технологии волочения. Технологии прессования. Особенности инструментальной оснастки		4				20
5	Порошковая металлургия. Получение порошков. Смешивание порошков. Компактирование порошков.		4		2		10
6	Технологии холодной объемной штамповки. Схемы основные виды и их краткая характеристика.		4		2		8
7	Технологии горячей штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии		4		4		
8	Технология листовой штамповки		4		4		
9	Ротационная вытяжка. Импульсная штамповка. Штамповка взрывом. Гидроимпульсная штамповка.,		4		4		
		144	**36**		**18**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Ресурсосберегающие технологии металлургического производства. Сортамент продукции. Структуры и схемы технологических процессов в кузнечных, штамповочных, прокатных, трубных цехах. Технологии производства сортового проката

Тема 2. Классификация листового проката. Производство холоднокатанных и горячекатаных листов.

Тема 3. Технологии и оборудование для прокатки труб. Производство бесшовных труб. Производство сварных труб. Холодная прокатка труб. Контроль качества труб.

Тема 4. Технологии волочения. Технологии прессования. Особенности инструментальной оснастки

Тема 5. Порошковая металлургия. Получение порошков. Смешивание порошков. Компактирование порошков.

Тема 6. Технологии холодной объемной штамповки. Схемы основные виды и их краткая характеристика.

Тема 7. Технологии горячей штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии

Тема. 8 Технология листовой штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии.

Тема 9 Ротационная вытяжка. Импульсная штамповка. Штамповка взрывом. Гидроимпульсная штамповка.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Данной дисциплиной практические занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Очаг деформации и коэффициенты деформации при продольной прокатке
2. Знакомство с оборудованием для горячей объемной штамповки и составление классификации оборудования.3. Задача граничных условий в программном комплексе QFORM
3. Эскизирование штампа для разделительной операции
4. Расчет количества порошка при компактировании втулки

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 8732-78 Трубы стальные бесшовные
ГОСТ 2590-2006 Прокат стальной горячекатаный круглый
ГОГСТ 13113-83 Штампы для листовой штамповки
ГОСТ 22472-87 (СТ СЭВ 3137-81) Штампы для листовой штамовки
ГОСТ 21546-88 Штампы молотовые для объемной штамповки
ГОСТ 18970-84 Обработка металлов давлением

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. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А. Технологичность штампованных листовых деталей. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2015.

4. Семенов Е.И. Ковка и объемная штамповка. Учебник для вузов в 4-х томах. М.: Машиностроение, 2010

2. Расчет и проектирование процессов объемной и листовой штамповки: учеб. пособие для вузов/ Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А. и др. М.: МГИУ, 2007. Гриф УМО

4.3 Дополнительная литература

1. Шаталов Р.Л. Проектирование параметров процессов листовой прокатки. Учебное пособие. – М.: Издательство Московского Политеха, 2018.

2. Шаталов Р.Л., Босхамджиев Н.Ш., Николаев В.А. Совмещенные процессы литья и деформации металлов. Учебное пособие. М: Изд. МГОУ, 2009.

3. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А. Основы расчета параметров штамповки листовых деталей и оценка их технологичности. Учебное пособие. М.: Университет машиностроения, 2016.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс на платформе СДО Университета находится в разработке

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программное обеспечение для демонстрации презентации указано в справке МТО

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru).

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» АВ2508, АВ2509, а также лаборатория АВ2102 и лаборатория А «ОМД». Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Ресурсосберегающие технологии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, ТОЛК), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

7. Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение и защита лабораторных работ
- Зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и ТЕСТИРОВАНИЕ.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

№ ОС	Виды работы	Форма отчетности и текущего контроля
1	Лабораторные занятия	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения расчетов и способность делать выводы по результатам
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий

		собой краткий обзор по заданной теме

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку или не допустить к промежуточной аттестации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорощо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. 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 рабочей программой дисциплины. 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 рабочей программой дисциплины. 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 рабочей программой дисциплины. 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.

Темы рефератов

1. Технологический процесс при горячей прокатке листов на толстолистовом стане.
2. Технологический процесс при горячей прокатке полос на широкополосном стане.
3. Технологический процесс при холодной прокатке полос на непрерывном стане.
4. Технологический процесс и расчет режима обжатий при холодной прокатке полос на одноклетьевом реверсивном стане.
5. Технологический процесс волочения профилей на волочильном стане.
6. Технологический процесс и расчет параметров прессования на гидравлическом прессе.
7. Технологический процесс при производстве бесшовных труб.
8. Технологический процесс производства сварных труб.
9. Технологический процесс при производстве цельнокатаных колес, бандажей и других изделий машиностроительного профиля.
10. Оборудование главной линии прокатного стана.
11. Двухвалковые и многовалковые прокатные станы.
12. Состав и назначение оборудования прокатной клети.
13. Валковые узлы прокатных станов и преимущества многовалковых систем.
14. Калибровка прокатных валков сортовых станов.
15. Профилировка валков листов станов горячей и холодной прокатки.
16. Прокатные валки станов горячей и холодной прокатки труб.
17. Состав оборудования волочильного стана цепного типа.
18. Агрегат непрерывного волочения проволоки.
19. Конструкция и материалы волок агрегатов волочения металла.
20. Состав основного оборудования и работа пресса горячего прессования прутков.
21. Инструмент для прессования прутков и труб
22. Нагревательные и подогревательные печи в прокатном производстве.
23. Методы расчета и оценки силы и мощности прокатки металлов.
24. Методы расчета и оценки напряжения волочения.
25. Методы расчета и оценки силы прессования металлов и сплавов.
26. Технологический процесс горячей объемной штамповки в закрытых штампах
27. Технологический процесс горячей объемной штамповки.
28. Технологический процесс раскатки колец
29. Напряженно-деформированное состояние при высадке.

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации

1. Какие основные способы обработки металла давлением применяются в настоящее время?
2. Назовите отечественных и зарубежных ученых, внесших весомый вклад в изучение и развитие технологии ковки, штамповки, прокатки, прессования и волочения.
3. Структура технологического процесса в прокатных цехах.
4. Структура технологического процесса в прессовых и волочильных цехах.
5. Роль обжимных станов (блюмингов и слябингов) в современном прокатном цехе. Их сортамент и исходные материалы.
6. Рассмотрите технологические процессы производства полупродукта. Дайте определение термина «полупродукт». Покажите схему расположения оборудования обжимных станов.
7. Приведите сравнение процесса производства, свойств и качества непрерывнолитого и катаного полупродукта.
8. Рассмотрите технологический процесс производства на заготовочных станах.
9. Охарактеризуйте основные технологические операции, методы испытания и контроль качества при прокатке рельсов и балок.
10. Какие профили относятся к среднесортным, а какие к мелкосортным, какие типы станов применяются для их прокатки?
11. Рассмотрите технологический процесс прокатки сортовой стали.
12. Мероприятия по улучшению качества и получению проката с высоким уровнем свойств на сортовых и проволочных прокатных станах.
13. Какие исходные материалы используют при производстве листовой стали?
14. Что такое толстолистовая и тонколистовая сталь?
15. Какие операции входят в технологический процесс производства толстолистовой стали?
16. Какие операции входят в технологический процесс производства горячекатаной листовой стали ?
17. Какие операции входят в технологический процесс производства холоднокатаной листовой стали?
18. Какие технологические операции реализуются в совмещенных литейно-прокатных агрегатах при производстве горячекатаных полос?
19. Роль технологической смазки при горячей и холодной прокатке.
20. Какие виды дефектов встречаются при производстве листовой стали?
21. Проанализируйте сортамент труб.
22. Основные операции и технологического процесса и состав оборудования производства бесшовных труб.
23. Основные технологические операции и оборудование производства сварных труб.
24. Основные операции технологического процесса производства холоднодеформированных труб.
25. Особенности технологии качества готовых бесшовных труб на агрегатах различного типа.
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. В сочетании с какими технологическими процессами используют волочение на машиностроительных заводах ?
35. Что общего и какие особенности построения технологических процессов прессования по сравнению с прокатным производством?
36. Какие вопросы рассматривают при разработке режимов прессования?
37. Какие возможности имеются для повышения качества изделий прессования?
38. Какие технологические возможности имеются для уменьшения усилия прессования и повышения качества изделий?
39. Особенности технологического процесса прессования изделий (труб, прутков, специальных профилей) из материалов с различными свойствами.
40. Основные операции подготовки заготовок к обработке давлением.
41. Какие приемы входного контроля заготовок вам известны.
42. Основные подходы к разработке режимов деформирования в цехах ОМД. Особенности и ограничения различных процессов ОМД.
43. Основные технологические операции ковки.
44. Что такое штамп? Основная классификация штампов.
45. Рассмотрите основные элементы штампов и их назначение.
46. Дайте определение открытых и закрытых штампов. Осуществление какой из схем относится к ресурсосберегающим технологиям?
47. Какие основные величины характеризуют деформацию при ковке и штамповке металла?
48. Общие принципы построения технологии листовой штамповки.
49. Что такое давление и сила штамповки?
50. Основные принципы расположения штампов в линиях листовой штамповки.
51. Что такое система проектирования штампа?
52. Изложите основные принципы нагрева заготовок для ковки.
53. Какие системы штампов применяются для штамповки круглых, квадратных и других простейших профилей?
54. Как происходит деформация металла в открытых и закрытых частях штампа?
55. Технология чеканки.
56. Особенности изготовления штампов из специальных и легированных сталей.
57. Какие виды брака могут возникнуть при ковке и штамповке металла?
58. Особенности горячей объемной штамповки.
59. Основные операции свободной ковки.
60. Технологии холодной объемной штамповки.
61. Особенности в строении штампа для холодной объемной штамповки
62. Технологии импульсной штамповки

63. Магнитно-импульсная штамповка
64. Штамповка взрывом.
65. Гидроштамповка
66. Технологии гибки труб
67. Возможности цифрового производства при осуществлении ресурсоберегающих технологий.