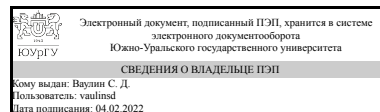


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.02 Основы автоматизированного проектирования процессов ОМД

для направления 22.03.02 Metallurgy

уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат

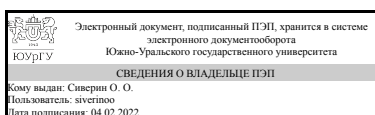
профиль подготовки Обработка металлов давлением

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

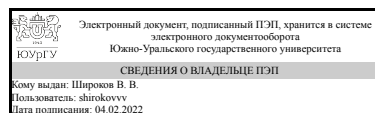
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. В. Широков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование устойчивых навыков компьютерного моделирования технологических процессов ОМД. Задачи: практическое изучение основных положений теории ОМД, освоение навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования, соотнесения результатов компьютерного моделирования с основными положениями теории ОМД.

Краткое содержание дисциплины

В рамках курса предусмотрено 20 часов практических занятий, самостоятельная работа студента — 160 часов. Итоговый контроль — зачет, экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования
	Уметь: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи обработки металлов давлением, анализировать результаты компьютерного моделирования
	Владеть: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов обработки металлов давлением
ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Знать: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов
	Уметь: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности
	Владеть: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.14 Основы теории ОМД, Б.1.07 Информатика и программирование, В.1.13 Введение в направление подготовки	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.13 Введение в направление подготовки	иметь представление об области профессиональной деятельности, об истории и перспективах развития технологического оборудования металлургических производств
Б.1.07 Информатика и программирование	Уметь создавать презентации в формате PowerPoint. Владеть базовыми навыками работы на компьютере.
В.1.14 Основы теории ОМД	Знать основные положения теории ОМД, упрощения и допущения используемые при постановке практических задач. Уметь оценивать результаты расчетов на соответствие основным положениям теории ОМД, при постановке задач использовать систему основных упрощений и допущения теории ОМД

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	20	12	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	160	96	64
разработка 3D модели	45	30	15
Подготовка к экзамену	34	0	34
Подготовка отчёта	45	30	15
Подготовка к зачёту	36	36	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Интерфейс и особенности работы программы	1	0	1	0
2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками.	2	0	2	0

3	Прокатка полосы в цилиндрических валках	4	0	4	0
4	Нагрев. Охлаждение. Термообработка	2	0	2	0
5	Непрерывная прокатка	4	0	4	0
6	Винтовая прокатка	4	0	4	0
7	Волочение	3	0	3	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Интерфейс и особенности работы программы	1
2	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками.	2
3	3	Прокатка полосы в цилиндрических валках	4
4	4	Нагрев. Охлаждение. Термообработка	2
5	5	Непрерывная прокатка	4
6	6	Винтовая прокатка	4
7	7	Волочение	3

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Разработка 3D модели	http://help.solidworks.com/	50
Подготовка к зачёту	https://qform3d.ru/products/documentation	20
Подготовка к экзамену	https://qform3d.ru/products/documentation	40
Подготовка отчета по результатам моделирования	https://qform3d.ru/products/documentation Требования к оформлению пояснительной записки к выпускной квалификационной работе: методические указания / составители Л.А. Радионова, М.А. Соседкова. – Челябинск, ЮУрГУ, ПИМОМД, 2020. – 40 с.	50

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Защита отчёта	—
Все разделы	ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Защита отчёта	—
Все разделы	ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Зачёт	—
Все разделы	ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Зачёт	—
Все разделы	ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Экзамен	—
Все разделы	ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Экзамен	—

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита отчёта	Студент представляет отчет по каждому разделу дисциплины, в форме презентации в PowerPoint. Оценивание согласно БРС. Документ структурирован Наличие Введения 1 Наличие Основной части 1 Наличие выводов 1 Требования к оформлению Иллюстрации понятны, наглядны легко читаемы 5 Иллюстрации выполнены самим студентом 5 На рисунках отсутствуют дефекты/артефакты 4 Даны ссылки на источники иллюстраций 1 Слайды пронумерованы 1 Используется анимация 3 Текст на слайдах легко читаем 5 Требования к докладу Доклад читается наизусть 5 Доклад читается громко и чётко 2 Ответы на вопросы Развёрнутые, исчерпывающие ответы 5 Использование слайдов презентации для ответа 1	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-75% Неудовлетворительно: 0-59%
Зачёт	Зачёт проводится по билетам. Билет включает 2 вопроса. Оценивание в соответствии с БРС. Результаты защиты отчёта учитываются с коэффициентом 0,6, результаты зачёта с коэффициентом 0,4. Критерии оценивания: ответ на вопрос полный, развёрнутый 3 ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответ на вопрос	Зачтено: 60-100% Не зачтено: 0-59%

	отсутствует 0 ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответы на дополнительные вопросы неверные 0 формулы и схемы необходимые для ответа верны 3 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1 формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0 Определения понятий верные 3 Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 Определения понятий неверны 0	
Экзамен	Экзамен проводится по билетам. Билет на экзамене включает 3 вопроса. Оценивание в соответствии с БРС. Результаты защиты отчёта учитываются с коэффициентом 0,6, результаты экзамена с коэффициентом 0,4. Критерии оценивания: ответ на вопрос полный, развёрнутый 3 ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответ на вопрос отсутствует 0 ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответы на дополнительные вопросы неверные 0 формулы и схемы необходимые для ответа верны 3 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1 формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0 Определения понятий верные 3 Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 Определения понятий неверны 0	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-75% Неудовлетворительно: 0-59%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита отчёта	
Зачёт	1. Укажите, какие методы компьютерного моделирования процессов ОМД вы знаете, кратко охарактеризуйте каждый. 2. Укажите основные допущения, принятые при программной реализации методов решения для процессов обработки давлением. 3. Назовите, какой численный метод широко используется для компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением. В чем он

	состоит. 4. Чем отличаются сеточные и бессеточные методы. Укажите преимущества и недостатки каждого класса методов. 5. Какие возможности предоставляют программные пакеты DEFORM и QFORM. Достоинства и недостатки пакетов. 6. Какие возможности предоставляют пакеты ANSYS, LS-DYNA, ЛОГОС. Укажите достоинства и недостатки. 7. Укажите основные этапы постановки задачи при компьютерном моделировании. Кратко охарактеризуйте каждый этап. 8. Укажите основные технологические параметры операции осадки заготовки между плоскими бойками. 9. Какие модели трения в основном используются при компьютерном моделировании. Кратко охарактеризуйте каждую.
Экзамен	1. Как влияет трение между заготовкой и бойками на процесс формоизменения заготовки. Приведите примеры. 2. Как влияет трение на энергосиловые параметры операции осадки цилиндрической заготовки. Приведите примеры. 3. Как влияет скорость перемещения подвижного бойка на процесс формоизменения и энергосиловые параметры операции осадки. Укажите вследствие чего наблюдается данное влияние. 4. Укажите основные аналитические методы расчета операции осадки. Какова погрешность данных методов. 5. Что влияет на точность расчета при компьютерном моделировании операций ОМД. Охарактеризуйте каждый фактор. 6. Укажите основные допущения и упрощения принятые при постановке задачи осадки заготовки между плоскими бойкам. 7. Как ускорить процессы расчета компьютерной модели, что при этом необходимо учитывать. 8. Какие данные по материалу заготовки необходимы для построения компьютерной модели операции холодной штамповки. 9. Какие основные факторы следует учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования операции холодной штамповки. 10. Укажите основные виды дефектов возникающих при заполнении чистовых ручьев штампов в операциях холодной штамповки. Охарактеризуйте каждый, укажите пути устранения. 11. Как влияет геометрия чистового ручья штампа на энергосиловые параметры процесса штамповки. 12. Укажите основные причины недоштамповки заготовок и пути устранения данного дефекта 13. Как влияет трение на процесс течения материала в чистовом ручье штампа и энергосиловые параметры процесса 14. Как влияют свойства металла заготовки на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса. 15. Что такое деформационное упрочнение и как оно проявляется при компьютерном моделировании операций холодной штамповки. 16. Какие особенности кузнечной машины необходимо учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования. 17. В чем состоят преимущества и недостатки операции горячей штамповки по сравнению с холодной. 18. Какие физические процессы протекают в материале при горячей штамповке. Укажите основные и охарактеризуйте. 19. Укажите основные технологические параметры, которые необходимо учитывать при проектировании операции горячей штамповки. 20. Какие основные технологические операции сопровождают процесс горячей штамповки. 21. Как влияет температура нагрева заготовки и штампов на процесс формоизменения

заготовки и энергосиловые параметры процесса.

22. Какие модели трения используются при операциях горячей штамповки. Как трение влияет на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры операции.

23. Какие важные технологические факторы необходимо учитывать при компьютерном моделировании операции горячей штамповки. Охарактеризуйте.

24. Как влияют скоростные режимы деформирования на процессы формоизменения и энергосиловые параметры операции.

25. Какие ключевые допущения можно сделать без значительного ущерба для точности результатов компьютерного моделирования операции горячей штамповки.

26. Укажите основные сведения о материале заготовки необходимые для моделирования операций горячей штамповки.

27. Что такое прямое выдавливание. Дайте развернутый ответ. При необходимости проиллюстрируйте.

28. Укажите ключевые технологические параметры операции прямого выдавливания.

29. Укажите основные особенности применения сеточных методов (МКЭ) для компьютерного моделирования операции прямого выдавливания

30. Какие модели трения необходимо использовать при компьютерном моделировании операции прямого выдавливания.

31. Как влияет температура нагрева заготовки и штампов на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры процесса.

32. Как влияют скоростные режимы деформирования на процессы формоизменения и энергосиловые параметры операции.

33. Укажите ключевое допущение теории ОМД, которое позволяет оценить адекватность результатов компьютерного моделирования операции прямого выдавливания.

34. Что такое застойные зоны, в чем проявляется их появление на результатах компьютерного моделирования. Укажите способы борьбы с ними.

35. Как влияет противодавление на процесс формоизменения и энергосиловые параметры операции.

36. В чем состоит лагранжев подход к выбору сетки конечных элементов при компьютерном моделировании технологических процессов ОМД.

37. Укажите основные технологические параметры процесса прокатки полосы гладкими цилиндрическими валками.

38. Укажите основные допущения позволяющие упростить компьютерную модель процесса прокатки полосы.

39. Укажите основные причины, по которым целесообразно в некоторых случаях упрощать компьютерные модели. Обоснуйте.

40. Как влияют условия трения на процесс формоизменения и основные энергосиловые параметры процесса прокатки полосы.

41. Как влияют свойства материала заготовки на процесс формоизменения и основные энергосиловые параметры процесса прокатки полосы.

42. Каковы требования к формату сохранения геометрии валков. С чем это связано. Опишите основные особенности построения геометрических объектов в программных продуктах для компьютерного моделирования.

43. Перечислите основные виды дефектов возникающих при прокатке полосы. Как они проявляются при компьютерном моделировании.

44. Как влияют скоростные режимы на процесс формоизменения и основные энергосиловые параметры процесса прокатки полосы.

45. Какие конструктивные особенности прокатной клетки следует учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования.

46. Чем отличается установившийся режим прокатки от неустановившегося. Приведите примеры для обоих случаев.

47. Укажите основные технологические параметры процесса поперечно-винтовой прокатки.

48. Как влияет геометрия прокатных валков на форму конечной детали при компьютерном моделировании процесса поперечно-винтовой прокатки.

	49. Как влияет геометрия оправки на форму конечной детали при компьютерном моделировании процесса поперечно-винтовой прокатки. 50. В чем особенность процесса поперечно-винтовой прокатки с точки зрения компьютерного моделирования. 51. Как влияют условия трения и свойства материала заготовки на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки. 52. Как влияют колебания размеров исходной заготовки (в пределах допусков) на форму конечной детали при компьютерном моделировании процесса поперечно-винтовой прокатки. 53. Как влияют скоростные режимы процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки. 54. Укажите основные дефекты процесса поперечно-винтовой прокатки и как они проявляются при компьютерном моделировании. 55. Как влияют тепловые режимы на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки. 56. Какие допущения могут быть приняты для ускорения расчета при компьютерном моделировании поперечно-винтовой прокатки. Как это скажется на результатах расчета. 57. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при нагреве вплоть до температуры плавления. 58. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при охлаждении. 59. Назовите основные технологические параметры процесса закалки углеродистой конструкционной стали. 60. С учетом результатов компьютерного моделирования опишите как происходят фазовые превращения в заготовке при нагреве. В каких зонах заготовки этот процесс завершается раньше. Какой фазовый состав заготовки после нагрева. 61. Укажите основные свойства материала заготовки, необходимые для компьютерного моделирования процесса закалки. 62. Что такое прокаливаемость, как это свойство материала проявляется при компьютерном моделировании процесса закалки. 63. Какие факторы влияют на процессы фазовых превращений при охлаждении. Как это проявляется при компьютерном моделировании процесса охлаждения. 64. Опишите процесс закалки в воду, чем определяется скорость охлаждения заготовки. Как это может быть учтено при компьютерном моделировании процесса закалки. 65. С чем связано коробление тонкостенной заготовки при закалке, укажите основные факторы. Как их следует учитывать при компьютерном моделировании. 66. Какие виды диаграмм фазовых превращений вы знаете, чем они отличаются.
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Каплунов, Б. Г. САПР технологических процессов Ч. 1 Основы построения Текст лекций ЧГТУ, Каф. Машины и технология обработки металлов давлением. - Челябинск: Б. И., 1991. - 40 с. ил.
2. Сторожев, М. В. Теория обработки металлов давлением Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец."Машины и технология обработки металлов давлением". - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1977. - 423 с. ил.
3. Целиков, А. И. Теория продольной прокатки Учеб. пособие для студентов вузов спец."Обработка металлов давлением", "Машины и технология обработки металлов давлением". - М.: Металлургия, 1980. - 319 с.

б) дополнительная литература:

1. Теория обработки металлов давлением: Вариационные методы расчета усилий и деформации И. Я. Тарновский, А. А. Поздеев, О. А. Ганаго и др.; Под ред. И. Я. Тарновского. - М.: Металлургиздат, 1963. - 672 с. ил.
2. Евстратов, В. А. Теория обработки металлов давлением Учебник для вузов по спец. "Машины и технология обраб. металлов давлением". - Харьков: Вища школа. Издательство при Харьковском университете, 1981. - 248 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Требования к оформлению пояснительной записки к выпускной квалификационной работе: методические указания / составители Л.А. Радионова, М.А. Соседкова. – Челябинск, ЮУрГУ, ПиМОМД, 2020. – 40 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Требования к оформлению пояснительной записки к выпускной квалификационной работе: методические указания / составители Л.А. Радионова, М.А. Соседкова. – Челябинск, ЮУрГУ, ПиМОМД, 2020. – 40 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богатов, А. А. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / А. А. Богатов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-7996-2390-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170107 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. — ISBN 978-5-8149-2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149119 (дата обращения: 04.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	компьютерная техника