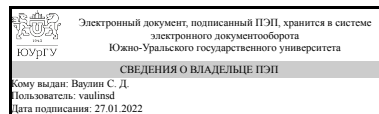


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



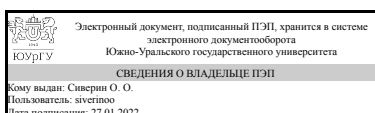
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.07.02 Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

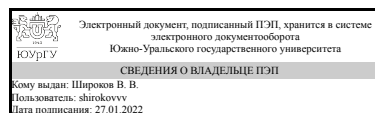
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

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

Курс включает в себя 64 часа практических работ, на самостоятельную работу студента отводится 800 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - курсовая работа, экзамен. Основное содержание курса раскрывается в 8 разделах. В разделе 1 "Введение" Приводятся общие сведения о содержании курса, информация о критериях оценок, литературе по курсу. Сообщаются общие сведения о методах компьютерного моделирования процессов ОМД, общие положения метода конечных элементов и особенностях его реализации в конкретных программных продуктах. В разделе 2 "Осадка металлической заготовки между плоскими бойками" на примере классической задачи ОМД, рассматриваются основные этапы подготовки компьютерной модели. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с результатами аналитических расчетов. Изучается влияние контактного трения и скоростных режимов деформирования на результаты моделирования. В разделе 3 "Холодная штамповка" на базе раздела 1 рассматривается постановка задачи двухоперационной холодной штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энергосиловые параметры операции холодной штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 4 "Горячая штамповка" на базе разделов 1 и 2 рассматривается постановка задачи двухоперационной горячей штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энергосиловые параметры операции горячей штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 5 "Прямое выдавливание" рассматривается постановка типовой задачи прямого выдавливания. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров матрицы, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов и энергосиловые параметры операции прямого выдавливания. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 6 "Прокатка полосы в цилиндрических валках" рассматривается постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 7 "Поперечно-винтовая прокатка" рассматривается постановка типовой задачи поперечно-винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Исследуется влияние,

температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 8 "Термообработка" рассматривается постановка типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Исследуется влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость. Результаты компьютерного моделирования сравниваются со справочными данными.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:принципы компьютерного моделирования; современное программное обеспечение для моделирования технологических процессов
	Уметь:применять информационные технологии и прикладные программные средства для компьютерного моделирования прокатки
	Владеть:Навыками компьютерного моделирования технологических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.20 Введение в направление подготовки, ДВ.1.01.01 Основы теории ОМД, Б.1.07 Информатика и программирование	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.01.01 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
Б.1.20 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.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	64	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Курсовая работа	48	48	
Подготовка к экзамену	12	12	
Оформление отчета по практической работе	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	0	2	0
2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками	2	0	2	0
3	Холодная штамповка	4	0	4	0
4	Горячая штамповка	4	0	4	0
5	Прямое выдавливание	4	0	4	0
6	Прокатка полосы в цилиндрических валках	4	0	4	0
7	Поперечно-винтовая прокатка	10	0	10	0
8	Термообработка	4	0	4	0
9	Непрерывная прокатка труб	10	0	10	0
10	Редуцирование труб	10	0	10	0
11	Правка труб	10	0	10	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	Введение. Интерфейс и особенности работы программы	2
2	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Подготовка	1

		исходных данных.	
3	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Анализ результатов расчета.	1
4	3	Холодная штамповка. Подготовка исходных данных.	2
6	3	Холодная штамповка. Анализ результатов расчета.	2
7	4	Горячая штамповка. Подготовка исходных данных.	2
9	4	Горячая штамповка. Анализ результатов расчета.	2
10	5	Прямое выдавливание. Подготовка исходных данных.	2
12	5	Прямое выдавливание. Анализ результатов расчета.	2
13	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Подготовка исходных данных.	2
15	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Анализ результатов расчета.	2
16	7	Поперечно-винтовая прокатка. Подготовка исходных данных.	5
18	7	Поперечно-винтовая прокатка. Анализ результатов расчета.	5
19	8	Термообработка. Подготовка исходных данных.	2
20	8	Термообработка. Анализ результатов расчета.	2
21	9	Непрерывная прокатка труб. Подготовка исходных данных.	5
22	9	Непрерывная прокатка труб. Анализ результатов расчета.	5
23	10	Редуцирование труб. Подготовка исходных данных.	5
24	10	Редуцирование труб. Анализ результатов расчета.	5
25	11	Правка труб. Подготовка исходных данных.	5
26	11	Правка труб. Анализ результатов расчета.	5

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
Оформление отчета. По результатам выполнения расчетов на практических занятиях, самостоятельно по установленной форме подготовить отчет с результатами компьютерного моделирования. Отчет оформляется по каждому разделу.	Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - с. 17-18	20
Подготовка к экзамену	Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - с. 11-14	12
Курсовая работа	Ковка и штамповка [Текст] Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка / А. Ю. Аверкиев и др. под ред. Е. И. Семенова справочник : в 4 т ред. совет : Е. И. Семенов (пред.) и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2010. - 716 с. ил. Ковка и штамповка Т. 3 Холодная объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И.	48

	Семенов и др.; М. Г. Амиров и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 381 с. Ковка и штамповка Т. 2 Горячая объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. П. Атрошенко. - М.: Машиностроение, 1986. - 588 с.	
--	--	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Практические занятия	Практические занятия и семинары		20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Лекционный материал сопровождается примерами использования информационных технологий на промышленных предприятиях, приводится опыт реальной практики внедрения и применения отдельных программных продуктов, программно-аппаратных комплексов. В качестве примеров рассматриваются как крупные отечественные предприятия "ВСМПО-Ависма", ЧТПЗ, ЧМК, ЧКПЗ, так и предприятия малого и среднего бизнеса. На основе конкретных примеров применения, рассматриваются вопросы целесообразности и эффективности использования информационных средств и технологий

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Стругов С.С. Моделирование процесса холодной штамповки эксцентрических трубных переходов комбинированным методом «обжим-раздача» /С.С. Стругов, В.А. Иванов, Ю.М. Погорелов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением, 2016. – №. – с. 29-32. Стругов, С.С. Сравнение методов оценки напряженно-деформированного состояния при осадке цилиндрической заготовки /С.С. Стругов, В.А. Иванов, В.Г. Шеркунов // Вестник ЮУрГУ. Серия Металлургия, 2016. – том 16. – №4. – с. 140-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/met160416> Король, А.В. Совершенствование двухвалковой винтовой прошивки на основе моделирования и разработки новых технических решений: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2016. - 22 с. Корсаков, А.А. Совершенствование технологии винтовой прокатки непрерывнолитой заготовки с целью уменьшения диаметра черновой трубы: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2015. - 21 с. Радионова, Л.В. Исследование влияния величины рабочего угла монолитной волоки на напряженно-деформированное состояние проволоки в очаге деформации / Л.В. Радионова, В.А. Иванов, В.С. Шаталов // Машиностроение: сетевой научный журнал, 2014. – № 2. – с.21-25. Космацкий, Я.И. Совершенствование технологии изготовления горячепрессованных труб на основе новых технических решений: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2012. - 25 с.

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-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Отчет по практическим занятиям	—
Все разделы	ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Защита курсовой работы	—
Все разделы	ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Экзамен	—

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Отчет по практическим занятиям	Студент представляет результаты практических работ в форме отчёта. Оценивание согласно БРС. Документ структурирован Наличие Введения — 1 Наличие Основной части — 1 Наличие выводов — 1 Ответы на вопросы Развёрнутые, исчерпывающие ответы — 1 Все ответы верны — 2 Верны 60% и более ответов — 1 Верны менее 60% ответов — 0	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-74% Неудовлетворительно: 0-59%
Защита курсовой работы	Студент представляет в форме презентации в PowerPoint основное содержание КР. 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: 60-74% Неудовлетворительно: 0-59%
Экзамен	Экзамен проводится по билетам. Билет на экзамене включает 3 вопроса (общее количество экзаменационных вопросов 75). Время на подготовку ответов 45 минут. Оценивается в соответствии с БРС. ответ на вопрос	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-74%

	<p>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</p>	<p>Неудовлетворительно: 0-59%</p>
--	---	-----------------------------------

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Отчет по практическим занятиям	
Защита курсовой работы	Отчет по моделированию.pdf
Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 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 процессов ОМД. Кратко охарактеризуйте каждую. 10. Как влияет трение между заготовкой и бойками на процесс формоизменения заготовки. Приведите примеры. 11. Как влияет трение на энергосиловые параметры операции осадки

- цилиндрической заготовки. Приведите примеры.
12. Как влияет скорость перемещения подвижного бойка на процесс формоизменения и энергосиловые параметры операции осадки. Укажите вследствие чего наблюдается данное влияние.
 13. Укажите основные аналитические методы расчета операции осадки. Какова погрешность данных методов.
 14. Что влияет на точность расчета при компьютерном моделировании операций ОМД. Охарактеризуйте каждый фактор.
 15. Укажите основные допущения и упрощения принятые при постановке задачи осадки заготовки между плоскими бойкам.
 16. Как ускорить процессы расчета компьютерной модели, что при этом необходимо учитывать.
 17. Какие данные по материалу заготовки необходимы для построения компьютерной модели операции холодной штамповки.
 18. Какие основные факторы следует учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования операции холодной штамповки.
 19. Укажите основные виды дефектов возникающих при заполнении чистовых ручьев штампов в операциях холодной штамповки. Охарактеризуйте каждый, укажите пути устранения.
 20. Как влияет геометрия чистового ручья штампа на энергосиловые параметры процесса штамповки.
 21. Укажите основные причины недоштамповки заготовок и пути устранения данного дефекта
 22. Как влияет трение на процесс течения материала в чистовом ручье штампа и энергосиловые параметры процесса
 23. Как влияют свойства металла заготовки на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса.
 24. Что такое деформационное упрочнение и как оно проявляется при компьютерном моделировании операций холодной штамповки.
 25. Какие особенности кузнечной машины необходимо учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования.
 26. В чем состоят преимущества и недостатки операции горячей штамповки по сравнению с холодной.
 27. Какие физические процессы протекают в материале при горячей штамповке. Укажите основные и охарактеризуйте.
 28. Укажите основные технологические параметры, которые необходимо учитывать при проектировании операции горячей штамповки.
 29. Какие основные технологические операции сопровождают процесс горячей штамповки.
 30. Как влияет температура нагрева заготовки и штампов на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры процесса.
 31. Какие модели трения используются при операциях горячей штамповки. Как трение влияет на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры операции.
 32. Какие важные технологические факторы необходимо учитывать при компьютерном моделировании операции горячей штамповки. Охарактеризуйте.
 33. Как влияют скоростные режимы деформирования на процессы формоизменения и энергосиловые параметры операции.
 34. Какие ключевые допущения можно сделать без значительного ущерба для точности результатов компьютерного моделирования операции горячей штамповки.
 35. Укажите основные сведения о материале заготовки необходимые для моделирования операций горячей штамповки.
 36. Что такое прямое выдавливание. Дайте развернутый ответ. При необходимости проиллюстрируйте.
 37. Укажите ключевые технологические параметры операции прямого

выдавливани.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

58. Как влияет геометрия оправки на форму конечной детали при компьютерном моделировании процесса поперечно-винтовой прокатки.

59. В чем особенность процесса поперечно-винтовой прокатки с точки зрения компьютерного моделирования.

60. Как влияют условия трения и свойства материала заготовки на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки.

61. Как влияют колебания размеров исходной заготовки (в пределах допусков) на форму конечной детали при компьютерном моделировании процесса поперечно-винтовой прокатки.

62. Как влияют скоростные режимы процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки.

63. Укажите основные дефекты процесса поперечно-винтовой прокатки и как

они проявляются при компьютерном моделировании.

64. Как влияют тепловые режимы на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса поперечно-винтовой прокатки.

65. Какие допущения могут быть приняты для ускорения расчета при компьютерном моделировании поперечно-винтовой прокатки. Как это скажется на результатах расчета.

66. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при нагреве вплоть до температуры плавления.

67. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при охлаждении.

68. Назовите основные технологические параметры процесса закалки углеродистой конструкционной стали.

69. 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.

70. Укажите основные свойства материала заготовки, необходимые для компьютерного моделирования процесса закалки.

71. Что такое прокаливаемость, как это свойство материала проявляется при компьютерном моделировании процесса закалки.

72. Какие факторы влияют на процессы фазовых превращений при охлаждении. Как это проявляется при компьютерном моделировании процесса охлаждения.

73. Опишите процесс закалки в воду, чем определяется скорость охлаждения заготовки. Как это может быть учтено при компьютерном моделировании процесса закалки.

74. С чем связано коробление тонкостенной заготовки при закалке, укажите основные факторы. Как их следует учитывать при компьютерном моделировании.

75. Какие виды диаграмм фазовых превращений вы знаете, чем они отличаются.

Вопросы к экзамену.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация О. Зенкевич, К. Морган; Пер. с англ. Б. И. Квасова; Под ред. Н. С. Бахвалова. - М.: Мир, 1986. - 318 с. ил.
2. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. Л. Колмогоров. - М.: Металлургия, 1986. - 688 с. ил.
3. Ковка и штамповка Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.
4. Ковка и штамповка Т. 2 Горячая объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. П. Атрошенко. - М.: Машиностроение, 1986. - 588 с.
5. Ковка и штамповка Т. 3 Холодная объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; М. Г. Амиров и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 381 с.

6. Ковка и штамповка Т. 4 Листовая штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. Ю. Аверкиев и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 544 с.

7. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке [Текст] В. П. Романовский. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. - 520 с. ил.

8. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка Под общ. ред. Л. И. Рудмана. - М.: Машиностроение, 1988. - 495 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Агеев, Л. М. Теория процессов прокатки и волочения [Текст] метод. указания к лаб. работам Л. М. Агеев, А. В. Выдрин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением (прокатка) ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 34, [1] с. ил.

2. Дубинский, Ф. С. Планирование и обработка эксперимента в ОМД [Текст] конспект лекций Ф. С. Дубинский, А. В. Выдрин, П. А. Мальцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 43, [2] с. ил.

3. Ковка и штамповка [Текст] Т. 2 Горячая объемная штамповка / А. П. Атрошенко и др.; под ред. Е. И. Семенова справочник : в 4 т. ред. совет.: Е. И. Семенов (пред.) и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2010. - 719 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 18 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 18 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, А.С. Справочник кузнеца. [Электронный ресурс] / А.С. Матвеев, В.А. Кочетков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3314 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012. [Электронный ресурс] катал. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/13806 — Загл.

			с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1335 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. MSC Software-University MD FEA + Motion Bundle (MD Nastran, Patran, Marc, Sofy, Dytran, Flightloads, MSC Sinda, MD Adams, Easy5)(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.)	Компьютерный класс