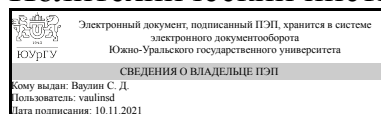


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



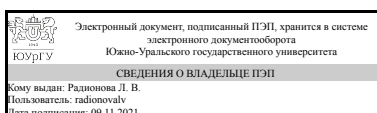
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.02 Методы инженерных расчетов технологических машин
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Инжиниринг технологического оборудования
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

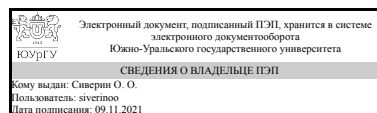
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



О. О. Сиверин

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование знаний, умений и навыков применения современных методов инженерных расчетов при проектировании и эксплуатации технологических машин. Задачи: практическое изучение основных положений теории механики твёрдого тела, освоение навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования с точки зрения режимов работы технологического оборудования, соотнесения результатов компьютерного моделирования с основными положениями теории механики твёрдого тела.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 32 часа лекций, 48 часов практических работ, на самостоятельную работу студента отводится 100 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. Экзамен проводится по вопросам с учетом результатов работы студентов в течении семестра. По курсу предусмотрена курсовая работа. 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 современных системах инженерного анализа, 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 энерго-силовые 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 энерго-силовые 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 энерго-силовые 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 энерго-силовые 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-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: базовые методы исследовательской деятельности, сущность инновационного проектирования
	Уметь: использовать базовые методы исследовательской деятельности для решения профессиональных задач
	Владеть: навыками применения методов исследовательской деятельности
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, знать основные подходы к анализу экспериментальных данных
	Уметь: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой, анализировать результаты экспериментов
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.07 Информатика и программирование, ДВ.1.01.02 Производство и обработка металлов, Б.1.19 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
Б.1.19 Введение в направление подготовки	иметь представление об области профессиональной деятельности, об истории и перспективах развития технологического оборудования металлургических производств
ДВ.1.01.02 Производство и обработка металлов	знать основные переделы при производстве металлов и сплавов и изделий из них, иметь представления об основных технологических процессах и режимах их осуществления.
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 трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	64	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	156	156	
Курсовая работа	60	60	
Подготовка к экзамену	12	12	
Оформление отчета по практической работе	84	84	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками	10	2	8	0
3	Холодная штамповка	12	4	8	0
4	Горячая штамповка	12	4	8	0
5	Прямое выдавливание	12	4	8	0
6	Прокатка полосы в цилиндрических валках	12	4	8	0
7	Поперечно-винтовая прокатка	12	4	8	0
8	Термообработка	12	4	8	0
9	Волочение	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие сведения по курсу. Литература. Требования к освоению дисциплины. Современные системы инженерного анализа.	1
2	1	Введение. Метод конечных элементов (основы). Особенности реализации метода конечных элементов в современном прикладном программном обеспечении.	1
3, 4	2	Осадка заготовки между плоскими бойками. Инженерные методы анализа НДС заготовки. Влияние трения на процесс деформирования. Расчет усилия осадки.	2
5, 6	3	Холодная штамповка. Основные сведения о технологических операциях холодной штамповки. Виды холодной штамповки. Технологические режимы и оборудование для холодной штамповки. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при холодной штамповке.	4
7, 8	4	Горячая штамповка. Основные сведения о технологических операциях горячей штамповки. Виды горячей штамповки. Технологические режимы и оборудование для горячей штамповки. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при горячей штамповке. Температурные режимы горячей штамповки сталей и сплавов.	4
9, 10	5	Прямое выдавливание. Основные сведения о технологических операциях прямого выдавливания. Технологические режимы и оборудование для прямого выдавливания. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при прямом выдавливании.	4
11, 12	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Влияние температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Инженерные методики расчета энергосиловых параметров процесса прокатки.	4
13, 14	7	Поперечно-винтовая прокатка. Постановка типовой задачи поперечно-винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Влияние температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Инженерные методики расчета энергосиловых параметров процесса	4
15, 16	8	Термообработка. Основные сведения о режимах термообработки сталей и сплавов. Постановка типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость.	4
17, 18	9	Волочение. Постановка типовой задачи волочение проволоки через фильеру. Влияние граничных условий на усилие волочения. Качество готовой продукции. Износ инструмента.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Подготовка	3

		исходных данных.	
2	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Расчет.	2
3	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Анализ результатов расчета.	3
4	3	Холодная штамповка. Подготовка исходных данных.	4
5	3	Холодная штамповка. Расчет.	2
6	3	Холодная штамповка. Анализ результатов расчета.	2
7	4	Горячая штамповка. Подготовка исходных данных.	4
8	4	Горячая штамповка. Расчет.	2
9	4	Горячая штамповка. Анализ результатов расчета.	2
10	5	Прямое выдавливание. Подготовка исходных данных.	4
11	5	Прямое выдавливание. Расчет.	2
12	5	Прямое выдавливание. Анализ результатов расчета.	2
13	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Подготовка исходных данных.	4
14	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Расчет.	2
15	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Анализ результатов расчета.	2
16	7	Поперечно-винтовая прокатка. Подготовка исходных данных.	4
17	7	Поперечно-винтовая прокатка. Расчет.	2
18	7	Поперечно-винтовая прокатка. Анализ результатов расчета.	2
19	8	Термообработка. Подготовка исходных данных.	4
20	8	Термообработка. Расчет.	2
21	8	Термообработка. Анализ результатов расчета.	2
22	9	Волочение. Подготовка исходных данных.	4
23	9	Волочение. Расчет.	2
24	9	Волочение. Анализ результатов расчета.	2

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.	Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - с. 18-20	84
Курсовая работа	Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - с. 21	60
Подготовка к экзамену	Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные семинары	Практические занятия и семинары		48
Мультимедийные лекции	Лекции		32

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: 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-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Защита отчёта по теме	1-7
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Защита отчёта по теме	1-7
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Курсовая работа	1
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы	Курсовая работа	1

	исследовательской деятельности		
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Экзамен	1-80
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Экзамен	1-80

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита отчёта по теме	<p>Студент представляет отчет по каждому разделу дисциплины. Отчет должен обязательно содержать: постановку задачи с описанием начальных и граничных условий, модели материала, условий контакта заготовки и инструмента; анализ результатов компьютерного моделирования с указанием характерных особенностей процесса формоизменения, оценку возможных дефектов.</p> <p>Преподаватель оценивает полноту и качество представленного отчета по следующим критериям.</p> <p>1.Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность (3 балла). Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя (2 балла). Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя (1 балл). 2.Параметры процесса выдержаны в соответствии с заданием(3 балла). Параметры процесса выдержаны с небольшими отклонениями от задания(2 балла). Параметры процесса изделия не соответствуют заданию(1 балл).</p> <p>3.Содержание работы полностью соответствует поставленным задачам(3 балла). Содержание работы в основном соответствует поставленным задачам(2 балла).Содержание работы частично соответствует поставленным задачам(1 балл). 4.Результаты работы корректны, выводы обоснованы(3 балла). Результаты работы в целом корректны, выводы в основном обоснованы(2 балла). Результаты работы вызывают вопросы, выводы не подкреплены обоснованием(1 балл).</p>	<p>Зачтено: Сумма баллов превышает 10 баллов Не зачтено: Сумма баллов менее 10 баллов.</p>
Курсовая работа	<p>Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы. Задание на курсовую работу выдается в третью неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовую работу. В процессе защиты работы проверяется: соответствие представленных материалов заданию и требованиям к выполнению и оформлению работы. Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.</p>	<p>Отлично: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 23 до 25 баллов. Хорошо: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 18 до 22 баллов. Удовлетворительно: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 13 до 17 баллов.</p>

	<p>Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы. Оценивание работы происходит с учётом следующих критериев оценивания: 1. Оформление работы соответствует требованиям (5 баллов). Оформление частично не соответствует требованиям (3 балла). Оформление в значительной степени не соответствует требованиям (1 балл). 2. Содержательная часть полностью соответствует поставленной задаче (5 баллов). Содержательная часть не полностью соответствует поставленной задаче (3 балла). Содержательная часть в основном не соответствует поставленной задаче (1 балл). 3. Поставленная задача решена в полном объеме (5 баллов). Поставленная задача решена не в полном объеме (1 балл). 4. Текст пояснительной записки не содержит технических ошибок (5 баллов). Текст пояснительной записки содержит небольшое количество технических неточностей, не нарушающих общий смысл выводов (3 балла). Текст пояснительной записки содержит большое количество технических неточностей, частично нарушающих общий смысл выводов (1 балл). 5. Решение поставленной задачи происходило равномерно в течение всего семестра, работа выполнена в срок (5 баллов). Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена с незначительным отставанием от установленного срока (3 балла). Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена не в срок (1 балл).</p>	<p>Неудовлетворительно: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания менее 12 баллов.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>Экзамен проводится по билетам с учетом результатов работы студента в течение семестра. Билет на экзамене включает 3 вопроса (общее количество экзаменационных вопросов 80). Время на подготовку ответов 45 минут. Каждый ответ оценивается по пятибалльной шкале с учётом следующего рейтинга: вопрос раскрыт (1 балл)/вопрос не раскрыт (0 баллов), ответ полный (1 балл)/ответ частичный (0 баллов), студент отвечает уверенно, поясняет свои размышления примерами (1 балл)/ студент отвечает неуверенно, смотрит в свои записки (0 баллов), студент сопровождает ответ иллюстрациями (1 балл)/общий типовой ответ (0 баллов), студент отвечает на дополнительные вопросы (1 балл), затрудняется с ответом на доп. вопросы (0 баллов). При выставлении итоговой оценки за курс учитывается качественный результат работы на экзамене и оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре в виде рейтинга обучающегося по дисциплине (Приказ №179 от 24.05.19). Рейтинг обучающегося по дисциплине: $R_d = R_{тек} + R_{па}$, где $R_{тек}$ - суммарный рейтинг за текущие контрольно-рейтинговые мероприятия по курсу, $R_{па}$ - результат промежуточной аттестации в виде экзаменационного задания. При величине рейтинга R_d более или равно 85 баллов студенту выставляется оценка "отлично" по итогам освоения курса, при величине более или равно 75 но менее 85 баллов - оценка "хорошо", при</p>	<p>Отлично: Сумма рейтинга за курс более или равно 85 баллов. Хорошо: Сумма рейтинга за курс более или равно 75-84 баллов. Удовлетворительно: Сумма рейтинга за курс более или равно 60-74 баллов. Неудовлетворительно: Сумма рейтинга за курс менее 60 баллов.</p>

	рейтинге от более или равно 60, но менее 75 - оценка "удовлетворительно", при рейтинге менее 60 баллов - оценка "неудовлетворительно".	
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита отчёта по теме	Отчет по моделированию.pdf
Курсовая работа	КР.pdf
Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите, какие инженерные методы расчета технологических машин 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 выдавливания.
 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. 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. Методы инженерных расчетов технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / О.О.Сиверин - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 21 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методы инженерных расчетов технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / О.О.Сиверин - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 21 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.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Лекции	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением