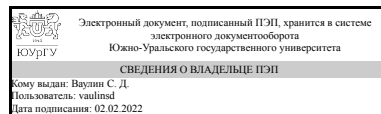


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



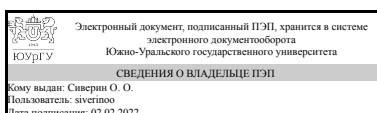
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины П.1.В.07.04 Математическое и компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением для направления 22.06.01 Технологии материалов уровень аспирант тип программы направленность программы форма обучения очная кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением**

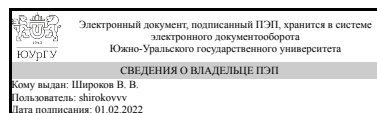
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 888

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. В. Широков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование устойчивых навыков математического и компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением при разработке и реализации производственных проектов. Задачи: практическое применение основных положений теории ОМД к подготовке математических и компьютерных моделей исследуемых процессов ОМД, углубление навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов моделирования, соотнесения результатов моделирования с основными положениями теории ОМД и данными натурального эксперимента.

## Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 38 часов лекционных занятий лабораторных работ, на самостоятельную работу студента отводится 70 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. Экзамен проводится по вопросам с учетом результатов работы студентов в течении семестра.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3.2 умением исследовать и разрабатывать технологии получения металлов и сплавов, повышать их качества, комплексно извлекать попутные элементы, проводить мероприятия по энерго- и металлосбережению, подавлению вредных воздействий на окружающую среду, разрабатывать математические модели металлургических процессов с прогнозированием конечных результатов	Знать: Современный уровень техники; специфику и перспективные направления развития основных технологических процессов.
	Уметь: Разрабатывать математические и компьютерные модели для решения прикладных задач
	Владеть: Методами математического моделирования, наиболее распространёнными программными комплексами для моделирования металлургических процессов
ПК-2.2 знанием физико-химических основ создания новых металлических материалов с заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки	Знать: Современный уровень техники; специфику и перспективные направления развития свойств материалов
	Уметь: Разрабатывать математические и компьютерные модели для решения прикладных задач
	Владеть: Методами математического моделирования, наиболее распространёнными программными комплексами для моделирования технологических процессов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.04 Современное состояние и перспективы развития обработки металлов давлением,	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр),

П.1.В.04 Математическое моделирование, П.Ф.5.04 Современные информационные технологии	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (8 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр)
--	---

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38	
Лекции (Л)	38	38	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70	
Подготовка рецензии	40	40	
Подготовка к экзамену	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задачи нагрева и охлаждения заготовки	6	6	0	0
2	Сопротивление металла пластической деформации	8	8	0	0
3	Микроструктура материалов	8	8	0	0
4	Фазовые переходы в металлах и сплавах	8	8	0	0
5	Термомеханическая обработка	8	8	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи нагрева и охлаждения заготовки. Обзор математических моделей.	3

2	1	Задачи нагрева и охлаждения заготовки. Компьютерное моделирование.	3
3	2	Сопротивление металла пластической деформации. Обзор методик расчётка.	4
4	2	Сопротивление металла пластической деформации. Компьютерное моделирование.	4
5	3	Микроструктура материалов. Обзор математических моделей.	4
6	3	Микроструктура материалов. Компьютерное моделирование.	4
7	4	Фазовые переходы в металлах и сплавах. Обзор математических моделей.	4
8	4	Фазовые переходы в металлах и сплавах. Компьютерное моделирование.	4
9	5	Термомеханическая обработка. Обзор математических моделей.	4
10	5	Термомеханическая обработка. Компьютерное моделирование.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 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
Подготовка рецензии на научную статью.	Максимюк, Е. В. Рецензирование, аннотирование и реферирование : учебное пособие / Е. В. Максимюк. — 2-е изд. — Омск : СибАДИ, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-00113-113-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149497">https://e.lanbook.com/book/149497</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	40
Подготовка к экзамену	Компьютерное моделирование технологических процессов: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016.	30

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных	Лекционный материал сопровождается примерами использования

ситуаций	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-3.2 умением исследовать и разрабатывать технологии получения металлов и сплавов, повышать их качества, комплексно извлекать попутные элементы, проводить мероприятия по энерго- и металлосбережению, подавлению вредных воздействий на окружающую среду, разрабатывать математические модели металлургических процессов с прогнозированием конечных результатов	Рецензия на статью	—
Все разделы	ПК-2.2 знанием физико-химических основ создания новых металлических материалов с заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки	Рецензия на статью	—
Все разделы	ПК-3.2 умением исследовать и разрабатывать технологии получения металлов и сплавов, повышать их качества,	Экзамен	—

	комплексно извлекать попутные элементы, проводить мероприятия по энерго- и металлосбережению, подавлению вредных воздействий на окружающую среду, разрабатывать математические модели металлургических процессов с прогнозированием конечных результатов		
Все разделы	ПК-2.2 знанием физико-химических основ создания новых металлических материалов с заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки	Экзамен	—

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Рецензия на статью	Студент выбирает одну из предложенных научных статей по теме "Математическое и компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением". В соответствии с выбранной статьёй студент использует одну из двух форм для рецензирования статей (одна форма для исследовательской статьи, вторая для теоретической). Оценка статьи происходит по 17 характеристикам по пятибалльной шкале. В комментариях студент должен обосновать поставленную оценку. Максимальный балл — 34. Вес задания — 1. Оценка объективна и обоснована 2 балла Оценка обоснована слабо 1 балл Доводы в пользу оценки не представлены или содержат в себе ошибки 0 баллов	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-74% Неудовлетворительно: 0-59%
Экзамен	Студент берёт билет с 2 вопросами. Готовится 10 минут. Отвечает устно. Оценивание осуществляется согласно положению о БРС: ответ на вопрос полный, развёрнутый 3 балла ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 балла ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 балл ответ на вопрос отсутствует 0 баллов ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 балла ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 балла ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 балл ответы на дополнительные вопросы неверные 0 баллов формулы и схемы необходимые для ответа верны 3 балла формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 балла формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1 балл формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0 баллов Определения понятий верные 3 балла Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 балла Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 балл Определения понятий неверны 0 баллов	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-74% Неудовлетворительно: 0-59%

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
--------------	-----------------------------

Рецензия на статью	Форма для теоретической статьи.doc; Форма для исследовательской статьи.doc
Экзамен	

## 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.

#### б) дополнительная литература:

1. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике Под ред. Б. Е. Подебри. - М.: Мир, 1975. - 541 с. ил.
2. Колмогоров, В. Л. Пластичность и разрушение Под ред. В. Л. Колмогорова. - М.: Металлургия, 1977. - 336 с. ил.
3. Леванов, А. Н. Контактное трение в процессах обработки металлов давлением. - М.: Металлургия, 1976. - 416 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Компьютерные технологии в ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 22 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Компьютерные технологии в ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 22 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	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: <a href="http://e.lanbook.com/book/13806">http://e.lanbook.com/book/13806</a> — Загл. с экрана.
2	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: <a href="http://e.lanbook.com/book/1335">http://e.lanbook.com/book/1335</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон.

		система издательства Лань	дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/70767">http://e.lanbook.com/book/70767</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Максимюк, Е. В. Рецензирование, аннотирование и реферирование : учебное пособие / Е. В. Максимюк. — 2-е изд. — Омск : СибАДИ, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-00113-113-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149497">https://e.lanbook.com/book/149497</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 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
Лекции	338 (Л.к.)	Компьютерный класс