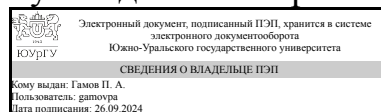


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07 Моделирование и оптимизация технологических процессов для направления 22.04.02 Metallургия

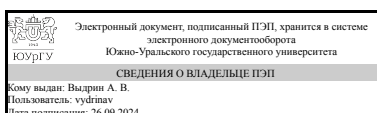
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

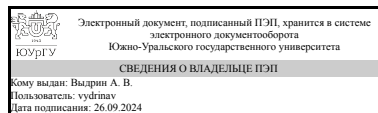
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



А. В. Выдрин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование представления о месте и роли математического моделирования технологических процессов при решении профессиональных задач; формирование навыков построения математических моделей. Задачи: изучение методов математического моделирования, получение знаний и навыков необходимых для применения методов математического моделирования при исследовании технологических процессов; получение знаний и навыков, необходимых для подготовки, проведения, обработки результатов экспериментов и их интерпретации.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов» рассматриваются следующие основные вопросы: - даются общие представления о математической модели и математическом моделировании, - приводятся сведения о системном подходе к моделированию, - рассматриваются основы метода конечных элементов применительно к построению имитационных моделей, - рассматриваются методы решения оптимизационных задач. Рассматривается постановка динамической задачи.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	Знает: как проводить научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов Умеет: оценивать результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях Имеет практический опыт: систематизировать и обобщать результаты для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 23,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	84,75	84,75	
Подготовка и выполнение курсового проекта	25	25	
Подготовка расчётного задания	30	30	
Подготовка к зачету	29,75	29,75	
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет,КП

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Системный подход к математическому моделированию	2	0	2	0
2	Способы построения имитационных моделей	6	0	6	0
3	Способы построения оптимизационных моделей	8	0	8	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	Выбор определяющих параметров и параметров отклика модели	2
2	2	Основные этапы решения задач методом конечных элементов.	2
3-4	2	Проекционный метод решения краевых задач (метод Рунге)	4
5-6	3	Решение оптимизационной задачи градиентным методом	4
7-8	3	Применения метода динамического программирования при моделировании	4

	прокатного стана	
--	------------------	--

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и выполнение курсового проекта	Конспект лекций. Выдрин, А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии Текст учеб. пособие по направлению - глава 1-16. Дукмасов, В. Г. Математические модели и процессы прокатки профилей высокого качества - глава 2-4. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением - глава 7, 11, 13	2	25
Подготовка расчётного задания	Выдрин, А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии Текст учеб. пособие по направлению - глава 10-16	2	30
Подготовка к зачету	Конспект лекций. Выдрин, А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии Текст учеб. пособие по направлению - глава 1-16. Дукмасов, В. Г. Математические модели и процессы прокатки профилей высокого качества - глава 2-4.	2	29,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Расчётное задание 1	1	5	решение представлено в срок - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	зачет
2	2	Текущий контроль	Расчётное задание 2	1	5	решение представлено в срок - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла,	зачет

						вычисления произведены верно - 1 балл.	
3	2	Текущий контроль	Расчётное задание 3	1	5	решение представлено в срок - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	зачет
4	2	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	10	все разделы курсового проекта выполнены в точном соответствии с заданием - 3 балла, нет ошибок в расчётах - 2 балла, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала и соответствует требованиям к оформлению -1 балла, доклад по материалам проекта полностью отражает его суть и наглядно представлен презентацией -2 балла, ответы на вопросы по существу проекта исчерпывающие - 2 балла.	курсовые проекты
5	2	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10	верно, грамотно и развёрнуто ответил на вопрос билета (билет содержит 2 вопроса) - 5 баллов	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Задание на курсовой проект выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент представляет курсовой проект в форме пояснительной записки преподавателю. Оценивается соответствие требованиям к оформлению пояснительной записки, правильность выполнения разделов пояснительной записки, в том числе правильность расчетов. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсовой работы. К защите студент представляет пояснительную записку в отпечатанном виде. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах работы и отвечает на вопросы преподавателя.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	На зачете оценивается учебная деятельность обучающегося по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Зачет проводится в устной форме. Билет содержит 2 вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-5	Знает: как проводить научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	+		+		+
ОПК-5	Умеет: оценивать результаты научно-технических разработок по	++				+

	совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях						
ОПК-5	Имеет практический опыт: систематизировать и обобщать результаты для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки					++	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Выдрин, А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии Текст учеб. пособие по направлению 22.03.02 "Металлургия" и др. А. В. Выдрин, Е. А. Шкуратов, М. А. Соседкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Процессы и машины обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 75, [1] 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.

#### б) дополнительная литература:

1. Дукмасов, В. Г. Математические модели и процессы прокатки профилей высокого качества Моногр. В. Г. Дукмасов, А. В. Выдрин; Юж.-Урал. гос. ун-т; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 214,[1] с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Выдрин, А.В. Алгоритмы решения задач механики сплошных сред методом линий скольжения /А.В. Выдрин, Е.А. Шкуратов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 29 с.
2. Выдрин, А.В. Механика сплошных сред: конспект лекций /А.В. Выдрин. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005.

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

1. Выдрин, А.В. Алгоритмы решения задач механики сплошных сред методом линий скольжения /А.В. Выдрин, Е.А. Шкуратов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 29 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная	Электронно-	Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории

	литература	библиотечная система издательства Лань	случайных процессов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/426">http://e.lanbook.com/book/426</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кучеряев, Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных материалов с задачами и решениями, примерами и упражнениями). [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2006. — 604 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1815">http://e.lanbook.com/book/1815</a> — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии : учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170101">https://e.lanbook.com/book/170101</a> (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93683">https://e.lanbook.com/book/93683</a> (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беляева, И. А. Математическое моделирование процессов ОМД : учебное пособие / И. А. Беляева. — Самара : СамГУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7883-1351-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148602">https://e.lanbook.com/book/148602</a> (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	333 (Л.к.)	Мультимедийное оборудование: проектор, персональный компьютер с предустановленной ПО
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Мультимедийное оборудование: проектор, персональные компьютеры с предустановленной ПО