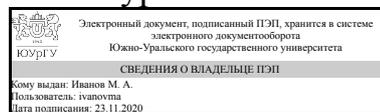


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



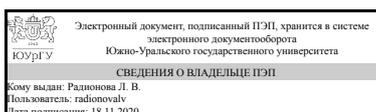
М. А. Иванов

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

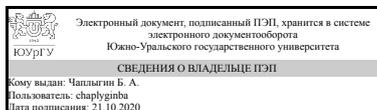
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 888

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



Л. В. Радионова

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор



Б. А. Чаплыгин

1. Цели и задачи дисциплины

Овладение студентами совокупностью теоретических знаний и практических навыков для самостоятельной разработки математических моделей и использования компьютерной техники при моделировании простейших систем в производстве с целью проектирования и анализа технологических процессов и применяемого оборудования.

Краткое содержание дисциплины

Моделирование как способ исследования технологических объектов. Математическая модель и математическое моделирование. Кибернетические модели. Краевые задачи и методы их решения. Проекционные методы. Метод конечных элементов. Задачи оптимизации технологических объектов и методы их решения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-6 способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	Знать: базу данных для выполнения расчётных и экспериментальных исследований
	Уметь: пользоваться компьютерным оборудованием
	Владеть: компьютерными технологиями для выполнения расчётных и экспериментальных задач
ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Знать: системный подход позволяющий осуществлять целенаправленный анализ и синтез технологических процессов и объектов ОМД, а также их оптимизацию
	Уметь: применять полученные знания к проектированию технологических процессов и объектов ОМД с позиции системного анализа
	Владеть: современными методами построения математических моделей с целью совершенствования металлургических технологий и управления объектами

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 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 к текущим занятиям и зачету	60	60	
Подготовка доклада	10	10	
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	Основы математического моделирования	6	6	0	0
2	Кибернетические математические модели.	10	10	0	0
3	Проекционные методы решения краевых задач.	12	12	0	0
4	Задачи оптимизации и управление технологическими объектами.	10	10	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие моделирования как способа исследования технологических объектов. Основные виды моделирования. Эффективность моделирования. Понятие модели. Задачи, решаемые при моделировании технологических объектов.	2
2	1	Понятие математической модели и математического моделирования. Цели математического моделирования технологических объектов. Классификация математических моделей. Подходы к построению математической модели.	2
3	1	Этапы построения современной математической модели. Компьютерное моделирование. Алгоритм решения задачи. Блок-схема алгоритма. Требования к математическим моделям.	2
4	2	Принципы построения кибернетических моделей. Правила выбора факторов и параметров модели. Математическое планирование эксперимента, виды математических моделей при планировании эксперимента. Этапы планирования и обработки результатов эксперимента.	6
5	2	Математическая постановка задачи регрессионного анализа. Понятие	4

		линейной и нелинейной регрессии. Однофакторная и многофакторная регрессионная зависимость. Метод наименьших квадратов.	
6	3	Понятие краевой задачи и требования к ней. Понятие прямых методов решения краевой задачи. Последовательность приближенных решений.	2
7	3	Проекционные методы: общая структура, метод Рунге, метод наименьших квадратов, метод Галеркина.	6
8	3	Сущность метода конечных элементов. Основные этапы решения задачи. Дискретизация, типы конечных элементов, симплекс элементы. Локальная аппроксимация. Глобальная аппроксимация. Граничные условия.	4
9	4	Постановка и классификация задач оптимизации. Задача оптимизации технологических объектов. Сущность оптимизации.	4
10	4	Математическое программирование. Линейное программирование. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.	4
11	4	Динамическое программирование.	2

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 к текущим занятиям и зачету	см. список литературы	60
Подготовка доклада	см. список литературы	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Использование мультимедийных презентаций, лекция с разбором конкретных ситуаций	32

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-6 способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	зачет	1,2
Все разделы	ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	зачет	1,2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	устный зачет (билет из двух вопросов), время на подготовку 30 минут	Зачтено: ответ хотя бы на один вопрос верен; ответы на оба вопроса верные, но имеются неточности Не зачтено: ответы на оба вопроса не верны
	устный ответ на три вопроса	Зачтено: получен правильный ответ не менее, чем на два вопроса Не зачтено: получен правильный ответ менее, чем на два вопроса, или правильных ответов вообще не получено

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование, способы моделирования, понятие модели. 2. Математические модели, виды моделей. Подходы к построению математических моделей. 3. Этапы построения математических моделей. 4. Алгоритм, свойства алгоритма. Экспериментальная проверка математической модели. 5. Исследование модели, требования к математической модели. 6. Математическое планирование эксперимента. Факторы и параметры объекта. 7. Требования к параметрам и факторам при исследовании и оптимизации объектов. 8. Виды математических моделей при планировании эксперимента. 9. Полный факторный эксперимент. 10. Этапы планирования и обработки результатов эксперимента. 11. Регрессионный анализ. 12. Линейный регрессионный анализ функции одной независимой переменной. 13. Краевые условия, краевая задача. 14. Краевая задача. Последовательность приближенных решений. 15. Проекционные методы. 16. Метод Рунге. 17. Метод наименьших квадратов. 18. Метод Галеркина. 19. Сущность МКЭ, основные этапы решения задач с применением МКЭ. 20. Дискретизация в МКЭ. Типы «конечных элементов». 21. Локальная аппроксимация в МКЭ.

	<p>22. Глобальная аппроксимация в МКЭ. 23. Граничные условия 1 рода. 24. Граничные условия 2 рода. 25. Граничные условия 3 рода. 26. Понятие задачи оптимизации, их классификация. Сущность оптимизации. 27. Задачи теории оптимального управления. 28. Линейное программирование: общая постановка задачи. 29. Каноническая форма задачи линейного программирования. 30. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. 31. Динамическое программирование.</p>
	<p>Практическое занятие № 2 1. Что такое алгоритм. 2. В каком виде представляется схема алгоритма. 3. Форма и назначение блоков в блок-схеме алгоритма. Практическое занятие № 3, 4 1. Что такое уравнение регрессии. 2. Как выбрать вид уравнения регрессии. 3. Как определяются коэффициенты уравнения регрессии. Практическое занятие № 5 1. Что такое краевая задача. 2. Какие алгоритмы используются для поиска параметров приближенного решения. 2. Назовите основные принципы численного решения математических задач. Практическое занятие № 6 1. В чем заключается сущность метода конечных элементов. 2. Что необходимо выполнить при дискретизации области определения задачи. 3. Что такое функция формы элемента и как ее получить. Практические занятия № 7, 8 1. Какие задачи решаются методами математического программирования. 2. Для решения каких задач служит линейное программирование. 3. В чем сущность симплексного метода.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная 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.
2. Гун, Г. Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением Учеб. пособие для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" Г. Я. Гун; Под ред. П. И. Полухина. - М.: Металлургия, 1983. - 351 с. ил.
3. 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. Соседкова, М. А. Моделирование технологических объектов [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по направлениям 150400 "Металлургия", 151000 "Технол. машины и оборудование" и 150700 "Машиностроение" М. А. Соседкова, Ф. С. Дубинский, Т. А. Лисовская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Машины и технологии обработки материалов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 59, [2] с. ил. электрон. версия

2. 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.

3. Цымбал, В. П. Математическое моделирование металлургических процессов Учеб. пособие для вузов по спец."Автоматизация металлург. пр-ва". - М.: Металлургия, 1986. - 239 с. ил.

4. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие для студентов вузов В. Н. Ашихмин, М. Г. Бояршинов, М. Б. Гитман и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Интернет Инжиниринг, 2000. - 332 с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дубинский, Ф.С., Соседкова, М.А. Методы проектирования температурных режимов горячей сортовой прокатки: учебное пособие. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Дубинский, Ф.С., Соседкова, М.А. Методы проектирования температурных режимов горячей сортовой прокатки: учебное пособие. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Соседкова, М. А. Моделирование технологических объектов [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по направлениям 150400 "Металлургия", 151000 "Технол. машины и оборудование" и 150700 "Машиностроение" М. А. Соседкова, Ф. С. Дубинский, Т. А. Лисовская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Машины и технологии обработки материалов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 59, [2] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная	Выдрин, А. В. Математическое	Электронный	Интернет /

литература	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.	каталог ЮУрГУ	Авторизованный
------------	--	---------------	----------------

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simpler, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. 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.)	Мультимедийный проектор, персональный компьютер
Практические занятия и семинары	333 (Л.к.)	Мультимедийный проектор, персональный компьютер
Контроль самостоятельной работы	335 (Л.к.)	Персональный компьютер
Экзамен	333 (Л.к.)	Персональный компьютер