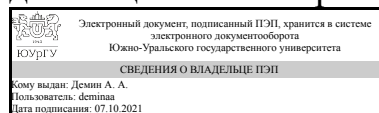


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



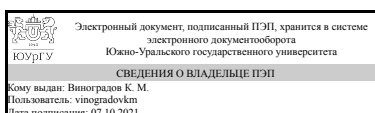
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.02 Методы анализа и обработки экспериментальных данных в металлургии
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электromеталлургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

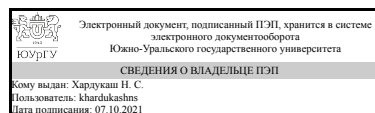
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

1. Цели и задачи дисциплины

Научить основам методологии математического моделирования, способам построения, реализации и практического применения математических моделей процессов, происходящих при производстве и обработке металлов и сплавов

Краткое содержание дисциплины

Дается понятие моделирования, как способа исследования процессов и объектов. Приводятся основные принципы и виды моделирования. Рассматриваются общие принципы и этапы математического моделирования. Рассматриваются способы построения кибернетических математических моделей, проекционные методы моделирования. Рассматриваются основные пути решения оптимизационных задач. Приводятся примеры математического моделирования металлургических процессов и объектов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: Существующие методы построения имитационных математических моделей
	Уметь: Выбирать наиболее подходящий метод моделирования
	Владеть: Основными приемами построения конечно-элементных моделей
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: Математическое описание оптимизационных задач
	Уметь: Выбирать способ решения оптимизационной задачи
	Владеть: Навыками построения алгоритма оптимизации
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать: Существующие методы математического моделирования
	Уметь: Разрабатывать планы эксперимента для получения кибернетических моделей
	Владеть: Навыками обработки результатов моделирования

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.1.03.01 Тепломассообмен в процессах и материалах	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.07 Информатика и программирование	Умения разрабатывать алгоритмы программной реализации математических моделей
ДВ.1.03.01 Тепломассообмен в процессах и материалах	Умения численного моделирования температурных полей

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	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Самостоятельная подготовка к практическим занятиям	96	96	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Эксперимент как предмет исследования	3	1	2	0
2	Предварительная обработка экспериментальных данных	3	1	2	0
3	Анализ результатов эксперимента	3	1	2	0
4	Компьютерные методы статистической обработки результатов	3	1	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.	1
2	2	Вычисление параметров эмпирических распределений. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	1
3	3	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение	1

		коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между величинами. Линейная парная регрессия. Проверка адекватности модели и ее коэффициентов. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	
4	4	Виды прикладных пакетов существующих на рынке.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Предварительная обработка экспериментальных данных	2
2	2	Предварительная обработка экспериментальных данных	2
3	3	Анализ результатов эксперимента. Часть 1	2
4	4	Компьютерные методы статистической обработки результатов.	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
Самостоятельная подготовка к практическим занятиям	1. Цымбал, В.П. Математическое моделирование металлургических процессов / В.П. Цымбал. - М.: Металлургия, 1986. - 240 с. 2. Арутюнов, В.А. Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей / В.А. Арутюнов, В.В. Бухмиров, С.А. Крупенников. - М.: Металлургия, 1990. - 239 с. 3. Гун, Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением / Г.Я. Гун. - М.: Металлургия, 1983. - 352 с.	96

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция в форме "Мастер-класс"	Лекции	При объяснении сущности математических методов моделирования материал излагается последовательно, начиная с общих физических закономерностей, положенных в основу математического описания, с постепенным переходом к конечному результату. В процессе изложения рассматриваются различные варианты, в том числе и ошибочные, демонстрируются парадоксы, к которым приводят ошибочные варианты, выполняется анализ, который в конечном итоге приводит к правильному выводу	4

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
Основные принципы построения математических моделей	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	текущий (допуск к практическим занятиям)	1-3
Постановка и пути решения оптимизационных задач	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	текущий (допуск к практическим занятиям)	1-4
Примеры математического моделирования металлургических процессов и объектов	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	текущий (допуск к практическим занятиям)	1-3
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Экзамен	1-2
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Экзамен	1-2
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Экзамен	1-2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий (допуск к практическим занятиям)	зачтено/не зачтено	Зачтено: Получен правильный ответ не менее, чем на 2 вопроса Не зачтено: Получен правильный ответ менее, чем на 2 вопроса, или правильных ответов вообще не получено

Экзамен		<p>Отлично: Получен полный ответ на оба вопроса билета</p> <p>Хорошо: На один вопрос билета получен полный ответ, на второй вопрос билета получен не полный ответ</p> <p>Удовлетворительно: Получен не полный ответ на оба вопроса билета</p> <p>Неудовлетворительно: Как минимум на один вопрос билета ответ отсутствует</p>
---------	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий (допуск к практическим занятиям)	<p>Практическое занятие №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое алгоритм 2. В каком виде представляется схема алгоритма 3. В каком направлении идет перемещение между блоками по умолчанию <p>Практическое занятие №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое уравнение регрессии 2. Как выбрать вид уравнения регрессии 3. Как определяются коэффициенты уравнения регрессии <p>Практическое занятие №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем сущность проекционного метода решения краевых задач 2. Что следует учитывать при выборе координатных функций 3. Какие алгоритмы используются для поиска параметров приближенного решения <p>Практическое занятие №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Практические занятия №5, 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи решаются методами математического программирования 2. Для решения каких задач служит линейное программирование 3. В чем сущность метода сопряженных градиентов 4. В чем сущность метода симплекс плановой минимизации <p>Практические занятия №7,8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что относится к входным воздействиям модели кислородно-конверторного процесса 2. Что является выходными параметрами 3. Какие общие теоретические концепции положены в основу модели
Экзамен	<p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие моделирования, модели, виды моделирования 2. Глобальная аппроксимация в методе конечных элементов <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность и основные этапы процесса оптимизации 2. Виды граничных условий и способы их удовлетворения <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие математической модели, виды математических моделей, основные подходы к построению математических моделей 2. Постановка оптимизационной задачи математического программирования

	<p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные этапы построения гносеологической математической модели 2. Метод сопряженных градиентов
	<p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы моделирования металлургических объектов 2. Метод градиентного спуска
	<p>Билет №6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение регрессии и методика его построения для случая двух переменных 2. Задача линейного программирования и ее геометрическая интерпретация для случая двух управляющих параметров
	<p>Билет №7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы планирования полного факторного вычислительного эксперимента, построение уравнения регрессии для случая m переменных 2. Симплексный метод поиска минимума целевой функции
	<p>Билет №8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Иерархическая структура методов решения краевых задач математической физики 2. Динамическое программирование
	<p>Билет №9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод Ритца 2. Постановка задачи и основные понятия теории оптимального управления
	<p>Билет №10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение краевых задач методом наименьших квадратов 2. Алгоритм поиска управления оптимального по быстродействию
	<p>Билет №11</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение краевой задачи методом Бубнова-Галеркина 2. Метод градиентного спуска
	<p>Билет №12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность метода конечных элементов и его основные этапы 2. Алгоритм поиска управления оптимального по расходу ресурсов
	<p>Билет №13</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретизация области определения задачи в методе конечных элементов 2. Постановка задачи оптимального управления нагревом металла в камерной печи
	<p>Билет №14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Локальная аппроксимация (на примере комплекс-элемента) 2. Принцип максимума Понтрягина
	<p>Билет №15</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие алгоритма. Основные правила построения схемы алгоритмов 2. Алгоритм поиска управления оптимального по наилучшему приближению к цели

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

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

2. Арутюнов, В. А. Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей Под ред. в. А. Арутюнова. - М.: Metallurgy, 1990. - 232,(6) с. ил.

б) дополнительная 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.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Расчет на ЭВМ кинематических и энергосиловых параметров процесса прокатки: методические указания / составители: Л.М. Агеев, А.В. Выдрин. - Челябинск: ЧГТУ, 1995.

2. Расчет на ЭВМ кинематических и энергосиловых параметров процесса прокатки: методические указания / составители: Л.М. Агеев, А.В. Выдрин. - Челябинск: ЧГТУ, 1995.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Расчет на ЭВМ кинематических и энергосиловых параметров процесса прокатки: методические указания / составители: Л.М. Агеев, А.В. Выдрин. - Челябинск: ЧГТУ, 1995.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	ДОТ (ДОТ)	Компьютер