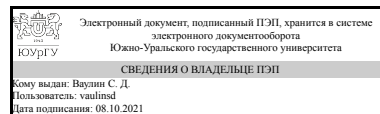


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.08 Методы анализа и обработки экспериментальных данных в металлургии

для направления 22.03.02 Металлургия

уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат

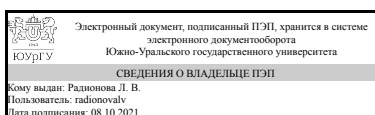
профиль подготовки Обработка металлов давлением

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

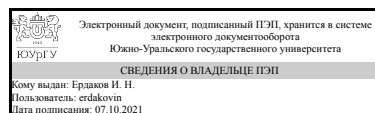
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденным приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



Л. В. Радионова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



И. Н. Ермаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: – дать знания о современных методах обработки и анализа экспериментальных данных; – научить математически обрабатывать экспериментальные данные, их анализировать с учетом закономерностей распределения случайной величины.

Краткое содержание дисциплины

В разделе методов математической обработки экспериментальных данных студенты рассматривают этап постановки исследовательской задачи, знакомятся с первичной и вторичной обработкой экспериментальных данных, с правилами построения графических зависимостей в научных отчетах и оформления результатов научного исследования. В разделе методов вероятностно-статистического анализа эксперимента студенты знакомятся с понятием "событие" и изучают соотношения между ними. В этом же разделе рассматриваются понятия "относительная частота" и "вероятность", функция распределения и функция плотности вероятности случайной величины, ее числовые характеристики и законы распределения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: знать методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа.
	Уметь: уметь планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.
	Владеть: владеть алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: принципы выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов
	Уметь: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Владеть: методами моделирования физических, химических и технологических процессов
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Знать: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа.
	Уметь: анализировать, хранить и перерабатывать информацию.
	Владеть: алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Знать: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы.

	Уметь: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы. Владеть: методами физико-химических исследований.
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Уметь: использовать физико-математический аппарат для решения задач. Владеть: алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Знать: знать методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Уметь: уметь на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов. Владеть: владеть алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Уметь: планировать и проводить эксперименты. Владеть: алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Знать: знать методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Уметь: использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач. Владеть: владеть алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: знать методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Уметь: уметь проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных. Владеть: владеть алгоритмом анализа экспериментальных данных в металлургии.

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
		7
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)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96
подготовка к зачету	16	16
подготовка курсовой работы	80	80
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы математической обработки экспериментальных данных	6	2	0	4
2	Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи. Первичная обработка экспериментальных данных.	0,5
2	1	Вторичная обработка экспериментальных данных.	0,5
3	1	Правила построения графических зависимостей.	0,5
4	1	Оформление результатов научного исследования.	0,5
5	2	События и соотношения между ними.	0,5
6	2	Относительная частота и вероятность.	0,5
7	2	Функция распределения и функция плотности	0,5
8	2	Законы распределения случайной величины.	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи экспериментальных исследований	1
2	1	Обработка экспериментальных данных	2
3	1	Построение графических зависимостей	1
4	2	Относительная частота и вероятность	1
5	2	Функция распределения и функция плотности вероятности	2
6	2	Законы распределения случайной величины	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
обработка экспериментальных данных металлургического процесса	1. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст]: учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / И. Н. Ермаков; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014 2. Шорохова, И.С. Статистические методы анализа: учеб. пособие [Электронный ресурс] / И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 300 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98780 . — Загл. с экрана. 3. Белокопытов, В.И. Статистические методы управления качеством металлопродукции: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6054 — Загл. с экрана.	96

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Лабораторные занятия	Лабораторные работы выполняются на основе выданных заданий. Вопросы, вызывающие у студента затруднения, обсуждаются с преподавателем. Таким образом - вес занятий со студентом, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляют 66 %.	8

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
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	контрольный опрос	1-15
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	контрольный опрос	1-15
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	контрольный опрос	1-15
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	контрольный опрос	1-15
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	контрольный опрос	1-15
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	контрольный опрос	1-15
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	контрольный опрос	1-15
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	контрольный опрос	1-15
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	курсовая работа	1-5
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	курсовая работа	1-5
Методы математической	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и	курсовая работа	1-5

обработки экспериментальных данных	практику для решения инженерных задач		
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	курсовая работа	1-5
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	курсовая работа	1-5
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	курсовая работа	1-5
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	курсовая работа	1-5
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	курсовая работа	1-5
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общепрофессиональные знания	зачёт	1-27
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	зачёт	1-27
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	зачёт	1-27
Методы математической обработки экспериментальных данных	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	зачёт	1-27
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	зачёт	1-27
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	зачёт	1-27
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	зачёт	1-27
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	зачёт	1-27
Методы вероятностно-статистического анализа эксперимента	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	зачёт	1-27

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольный опрос	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос – 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
курсовая работа	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку к курсовой работе на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание выполнения задания и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки определяется: соответствие пояснительной записки заданию и полнота объема. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание на курсовую работу; 2. Пояснительную записку. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию, 2 балла – не совсем полное соответствие заданию, 1 балл – не полное соответствие заданию, 0 баллов – не соответствие заданию; Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

	изложения материала, представлены необоснованные положения, 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер; Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы, 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы, 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 9	
зачёт	Промежуточная аттестация включает два мероприятия: опрос и выполнение задания. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачёта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Опрос состоит из 3 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На выполнение задания отводится 0,5 часа. Критерии оценивания задания: расчет и график выполнены верно – 14 баллов; расчет выполнен верно, график имеет недочеты – 12 балла; расчет имеет недочеты, принцип построения графика верен – 8 балла; расчет и график имеют недочеты – 4 балла; расчет и график имеют грубые замечания – 2 балл; задание не выполнено – 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 20.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольный опрос	1. Важнейшие направления научных исследований в области металлургии 2. Основные научные методы исследования закономерностей процессов в технике 3. Отличие теоретических знаний от эмпирических 4. Получение теоретических и эмпирических знаний 5. Виды моделирования, применяемые в металлургии 6. Разновидности погрешностей измерения 7. Класс точности средства измерения 8. Варианты нормирующих значений измеряемой величины

	9. Поверка средств измерений 10. Понятие эксперимента и его виды 11. Сущность термодинамического анализа процессов 12. Методы оценки структуры сплавов 13. Сущность методов оценки структуры сплавов 14. Учет влияния легирующих элементов на физические свойства сплавов 15. Модель и моделирование в научных исследованиях
курсовая работа	1. Исследование физико-механических свойств чугуна марки СЧ 20 2. Исследование физико-механических свойств стали марки 110Г13Л 3. Исследование технологических свойств силумина марки АК7ч 4. Исследование влияния физического воздействия на кристаллизацию силумина марки АК12 5. Определить вероятность выбора качественного слитка на складе кузнечно-прессового цеха, принимающего изделия разного качества с различных предприятий
зачёт	1. Понятие выборки 2. Понятие генеральной совокупности 3. Принцип формирования выборки 4. Расчёт среднего арифметического по совокупности 5. Расчёт выборочного среднего 6. Дисперсия 7. Стандартное отклонение 8. Ошибки, отклонения и распределения случайных величин 9. Распределение частот 10. Доверительные интервалы 11. Доверительный уровень и уровень достоверности 12. Понятие линейной регрессии 13. Модели линейной регрессии 14. Полиномиальная регрессия 15. Элементы теории вероятности 16. Случайные события и операционные правила 17. Относительная частота и вероятность 18. Функция распределения случайной величины 19. Функция плотности вероятности 20. Металлургические задачи, решаемые с помощью вероятностных методов 21. Задачи, решаемые на основе теоремы сложения и умножения вероятностей 22. Нормальный закон распределения случайной величины 23. Преимущество нормального закона распределения 24. Методы математической статистики 25. Генеральная совокупность и выборка 26. Графическое изображение выборочных рядов распределения 27. Сущность статистической проверки гипотез

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Практикум по статистике в Excel Текст учеб. пособие для вузов Б. В. Соболев и др. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 381, [2] с. ил., табл. 21 см
2. Вся высшая математика [Текст] Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для втузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 5-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.
3. Климов, Г. П. Вероятность, процессы, статистика: Задачи с решениями Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика". - М.: Издательство МГУ, 1985. - 232 с. ил.

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

1. Metallurg
2. Литейное производство
3. Кузнечно-штамповочное производство

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шорохова, И.С. Статистические методы анализа: учеб. пособие [Электронный ресурс] / И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 300 с. https://e.lanbook.com/book/98780 . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белокопытов, В.И. Статистические методы управления качеством металлопродукции: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6054 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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
Лабораторные занятия	324 (1)	компьютерная техника