МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ имени М.Н. Михеева
Уральского отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
академик РАН

_____ Н.В. Мушников

« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Численные методы и статистическая обработка**»
специальность **05.16.01 «Металловедение и термическая обработка**
металлов и сплавов»

Всего учебных часов / зач. ед. – 72 / 2

Всего аудиторных занятий, час. – 18

Всего часов на самостоятельную работу аспиранта, час. – 54

Екатеринбург 2019

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов» (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 № 274; паспорта специальности научных работников 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»; учебного плана аспирантуры ИФМ.

Составители рабочей программы:
Академик РАН В.М. Счастливцев
д.т.н. Т.И. Табатчикова
к.т.н. Ю.В.Хлебникова

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ИФМ.
Протокол № 9 от 29.05.2019 г.

Председатель Ученого совета ИФМ, академик РАН

« ____ » _____ 2019 г. _____ В.В. Устинов

Согласовано:

зам. директора по научной работе, д.ф.-м.н.

« ____ » _____ 2019 г. _____ М.А. Коротин

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсе «Численные методы и статистическая обработка» изучаются вопросы, рассматривающие те задачи, которые стоят перед научными работниками в настоящее время. Круг рассматриваемых тем выходит далеко за рамки конкретной тематики аспиранта, заставляет его шире взглянуть на интересы всего мирового научного сообщества, заставляет аспиранта знакомиться с последними публикациями в научной периодике.

Рабочая программа составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов» (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»;
- паспорта специальности научных работников специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»;
- учебного плана ИФМ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов учебных занятий

Вид занятий	Количество часов в семестр (первый)	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Лекционные занятия	18	18	0,5
Самостоятельная работа	54	54	1,5
ИТОГО	72	72	2

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (18 час.)

1. ИНТЕРПОЛЯЦИЯ

Задача интерполяции. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Интерполяционный полином в форме Ньютона. Погрешность интерполяции. Сплайны, Пространство сплайнов, Задача интерполяции сплайнами.

2. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ и ИНТЕГРИРОВАНИЕ

Конечные разности. Аппроксимация производных 1- и 2-го порядка. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Оценка погрешности квадратурных формул Ньютона-Котеса. Формулы Гаусса-Кристоффеля. Пределы алгебраической степени точности. Ортогональные полиномы, их свойства.

3. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Обусловленность линейных систем, погрешность. Метод Гаусса. Метод прогонки. Метод Зейделя, сходимость. Метод верхних релаксаций, сходимость.

4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Явные схемы для задачи Коши, метод рядов. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Методы Адамса. Явная схема. Неявная схема. Метод прогноз-коррекции. Метод стрельбы для краевой задачи.

5. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

Определения события, вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Операции над событиями. Условная вероятность. Формула Байеса. Функция распределения вероятности. Функция плотности вероятности. Квантили. Квартилы. Моменты распределений.

6. ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.

Равномерное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение. Геометрическое распределение. Предельные теоремы. χ^2 -распределение. t -распределение. F -распределение.

7. ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ.

Точечные оценки параметров. Состоятельность, несмещенность, эффективность, устойчивость точечных оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

Интервальные оценки. Доверительный интервал, уровень значимости. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.

8. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ.

Постановка задачи. Основная и альтернативная гипотезы. Ошибки I и II рода. Критическое множество. Сравнение средних нормально распределенных результатов наблюдений. Критерий отношения дисперсий.

Гипотезы о законе распределения. Критерий согласия Пирсона (критерий χ^2). Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотезы об однородности распределения.

9. РЕГРЕССИОННЫЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ.

Постановка задачи. Выбор функциональной зависимости. Оценка параметров регрессии. Математические ожидания и дисперсия оценок. Доверительные интервалы и доверительная область. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Оценка коэффициента корреляции. Доверительные границы для коэффициента корреляции.

Нелинейная регрессия.

2.2.2. Практические занятия, их наименование, содержание, объем в часах

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

2.2.3. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Трудоемкость	
	Час.	Зач.ед.
1. Общие положения термической обработки	6	
2. Превращения в стали при нагреве	6	
3. Превращения в стали при охлаждении	6	

4. Превращения, протекающие при нагреве закаленной стали	6	
5. Основы теории вероятностей и математической статистики	6	
6. Статистические законы распределений случайных величин	6	
7. Оценка параметров распределений	6	
8. Проверка статистических гипотез	6	
9. Корреляционный анализ	6	
ИТОГО	54	1,5

2.3 Учебно-методические материалы по дисциплине

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики: учеб. пособие/ Г.И. Марчук и др. – СПб: Лань, 2009. – 608 с.
2. Степнов, М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справ./ М.Н. Степнов, А.В. Шаврин. – М.: Машиностроение, 2005. 399 с.
3. Рущиц, С.В. Прикладная статистика. Часть I: учеб. пособие/ С.В. Рущиц, В.Л. Ильичев. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – 48 с.

Дополнительная литература

1. Лавренчик, В.Н. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов: Учеб. пособие для вузов/ В.Н. Лавренчик. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 272 с.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы: учеб. пособие для вузов/ А.А. Самарский и др. – СПб: Лань, 2009 – 288 с.
3. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика: учеб. пособие для вузов/ М.Б. Лагутин. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 472 с.
4. Брандт, З. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров/ З. Брандт. – М.: Мир, 2003. – 686 с.
5. Закс, Л. Статистическое оценивание/ Л. Закс. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.

2.4. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Персональные компьютеры с возможностью установления на них пакетов программ для статистической обработки.