

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Директор Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Статистическая обработка данных

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
	Наноструктурные материалы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	96	
Самостоятельная работа, ч		120	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
материаловедения
ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ

Руководитель ООП

Преподаватель

Клименов В.А.

Ваулина О.Ю.

Лямина Г.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	УК(У)-1.B2	Владеет опытом статистической обработки результатов эксперимента с учетом наноразмерного состояния исследуемых объектов
		УК(У)-1.U2	Умеет определять необходимые статистические показатели измеренных и/или рассчитанных величин; применять математические уравнения для описания зависимостей, применять методы статистической оптимизации
		УК(У)-1.32	Знает виды теоретических распределений, статистические показатели эмпирических распределений, разновидности ошибок экспериментальных результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Определять разновидности ошибок при статистической обработке результатов параллельных измерений	ОПК(У)-2
РД-2	Понимать виды теоретических распределений, при определении статистических показателей экспериментальных измерений	ОПК(У)-2
РД-3	Рассчитывать статистические показатели измеренных и/или рассчитанных величин	ОПК(У)-2
РД-4	Устанавливать связь двух переменных на основании регрессионного анализа	ОПК(У)-2
РД-5	Использовать математические уравнения для описания экспериментальных зависимостей	ОПК(У)-2
РД-6	Устанавливать связь трех и более переменных на основании факторного эксперимента	ОПК(У)-2
РД-7	Применять методы статистической оптимизации при обработке экспериментальных результатов	ОПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теоретические и эмпирические распределения	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	17
	РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	17
	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел 2. Описание закономерностей $y=f(x)$	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	17
	РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел 3. Факторные эксперименты. Оптимизация	РД-6	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	17
	РД-7	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Теоретические и эмпирические распределения

Темы лекций:

1. Виды ошибок при проведении анализа свойств материалов (2 ч)
2. Эмпирические распределения частот. Законы сложения ошибок (2 ч).
3. Теоретические распределения частот (2 ч)
4. Специальные распределения (2 ч)
5. Характеристика данных анализа (2 ч)
6. Статистические методы проверки гипотез (2 ч)

Темы практических занятий:

1. Расчет статистических показателей экспериментальных измерений: среднее, мера рассеяния, выборочный и интерквантильные размахи, асимметрия и эксцесс. Построение двумерных распределений (4 ч)
2. Сложение ошибок (4 ч)

3. Проверка распределений на нормальность (Гауссово распределение) (2 ч)
4. Проверка распределения Пуансона. Проверка t и F распределений (4 ч)

Темы лабораторных работ:

1. Установление связи между распределениями (4 ч)
2. Вычисление и обсуждение стандартного отклонения, доверительного интервала. Статистическая оценка качества (4 ч)

Раздел 2. Описание закономерностей $y=f(x)$

Темы лекций:

7. Проверка зависимости двух переменных (2 ч)
8. Корреляционный анализ (2 ч)
9. Характеристика зависимостей (2 ч)
10. Регрессионный анализ (2 ч)
11. Уравнения, описывающие эмпирические зависимости двух переменных (2 ч)

Темы практических занятий:

5. Проверка взаимосвязи двух переменных, определение констант (4 ч)
6. Градуировка (4 ч)
7. Описание закономерностей $y=f(x)$ с помощью различных уравнений (4 ч)

Темы лабораторных работ:

3. Работа в прикладных пакетах программ (8 ч)
4. Определение систематических ошибок (4 ч)

Раздел 3. Факторные эксперименты. Оптимизация

Темы лекций:

12. Влияние нескольких переменных (2 ч)
13. Факторный анализ (4 ч)
14. Статистическая оптимизация (4 ч)

Темы практических занятий:

8. Построение полных и дробных факторных планов (4 ч)
9. Оптимизация (4 ч)

Темы лабораторных работ:

5. Сравнение результатов, полученных для макро, микро и наноматериалов (6 ч)
6. Проверка коэффициентов регрессии (4 ч)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Выполнение индивидуальных заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение совместного проекта «Статистическая оптимизация технологий подготовки наноматериалов»;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (тесты на ПЗ и экзамен);

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Берестнева О.Г. Практикум по прикладной математической статистике: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m181.pdf>.

2. Ганичева А.В. Прикладная статистика: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М: Изд-во: Лань, 2017. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91890>.
3. Ахметова Т.И., Кожевникова И.В. Статистика в химическом анализе: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы [Электронный ресурс]. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО КНИТУ, 2014. – 54 с. Режим доступа: https://www.nchti.ru/phocadownload/nchti_ucheb2/nchti_stat-v-him-analyz.pdf

Дополнительная литература:

1. Кацман Ю. Я. Статистическая обработка экспериментальных данных : методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m107.pdf>
2. Основы аналитической химии: учебник, Т.1 / Под ред. Ю. А. Золотова. – М: Академия, 2012. – 384 с. ISBN 978-5-7695-9123-5.
3. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии [Электронный ресурс]. – М: Изд-во Мир, 1994. – 268 с. Режим доступа: <https://www.nehudlit.ru/books/detail6748.html>

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Годымчук А.Ю. Статистические методы обработки данных [Электронный ресурс]. – Томск: TPU Moodle, 2020. — Схема доступа: Электронный курс LMS <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3931>
2. Сайт <http://chemstat.com.ru/>
3. Бесплатные пакеты: ImageJ <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>, Lightshot <https://app.printscr.com/ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

WinDjView;
7-Zip;
Adobe Acrobat Reader DC;
Adobe Flash Player;
AkelPad;
Google Chrome;
Tracker Software PDF-XChange Viewer

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

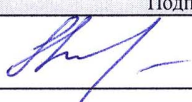
В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стрен. 1, 203	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Компьютер - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 210	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

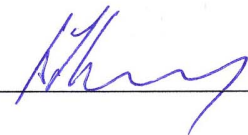
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Наноструктурные материалы» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Г.В. Лямина

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (от «25» июня 2018 г. протокол № 5/1).

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ
на правах кафедры ИШНПТ

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменена система оценивания	№ 7 от 30.08.2018 г.
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№ 35 от 29.06.2020 г.