

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы математической статистики» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 3 разделов и 12 тем и направлена на изучение основных понятий и методов статистического анализа и построения статистических моделей.

Целью освоения дисциплины является овладение теоретическими и практическими методами анализа случайных процессов, статистической оценки параметров распределений, проверки статистических гипотез и корреляционного анализа, а также развитие навыков критического поиска и синтеза информации, применяемых в профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы математической статистики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и определяет этапы/пути её решения; УК-1.2 Определяет объем и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды; ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы математической статистики» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы математической статистики».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	Математика; Геологические основы проектирования**; Геологические основы	Общая химическая технология; ГИС в экологии и природопользовании;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	подход для решения поставленных задач	рационального природопользования**;	Биотехнология; Управление природными ресурсами; Основы применения результатов космической деятельности в рациональном природопользовании;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Неорганическая химия;	Аналитическая химия; Физическая и коллоидная химия; Основы биохимии; Общая химическая технология; Процессы и аппараты защиты окружающей среды; Процессы и аппараты химической технологии; Электротехника; ГИС в экологии и природопользовании; Биологические методы контроля состояния окружающей среды; Ресурсосберегающие технологии и управление отходами;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы математической статистики» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	45		45
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	12		12
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Методы математической статистики» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч	12		12
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	8		8
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	92		92
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы теории вероятностей	1.1	События и вероятность. Основные теоремы теории вероятностей	Пространство элементарных исходов. Случайные события и их виды: достоверное, невозможное, совместные, несовместные, противоположные. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Аксиоматика Колмогорова. Основные теоремы: сложения вероятностей для несовместных и совместных событий; умножения вероятностей для независимых и зависимых событий; условная вероятность и формула полной вероятности; формула Байеса.	ЛК, СЗ
		1.2	Случайные величины	Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения: ряд распределения для дискретных величин; функция распределения (интегральная) и её свойства. Плотность распределения вероятностей (для непрерывных величин). Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение; их свойства. Мода и медиана. Основные дискретные распределения: биномиальное, Пуассона, геометрическое. Основные непрерывные распределения: равномерное, показательное.	ЛК, СЗ
		1.3	Нормальное распределение	Определение нормального (гауссовского) распределения; параметры μ и σ . Кривая Гаусса и её свойства. Функция плотности и функция распределения. Стандартное нормальное распределение и его таблицы. Правило трёх сигм. Центральная предельная теорема (формулировка и значение). Нормальное распределение как предельное для суммы независимых случайных величин.	ЛК, СЗ
		1.4	Двумерные случайные величины. Корреляция	Двумерная случайная величина: совместная функция распределения и плотность. Маргинальные распределения. Условные распределения. Ковариация и её свойства. Коэффициент корреляции Пирсона: определение, свойства, интерпретация. Линейная зависимость и независимость. Ранговая корреляция Спирмена (понятие). Понятие о многомерных распределениях.	ЛК, СЗ
		1.5	Закон больших чисел	Понятие сходимости по вероятности. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва (закон больших чисел) и её смысл: устойчивость среднего арифметического. Теорема Бернулли о частоте события. Значение закона больших чисел для статистики и измерительных процедур.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основные понятия математической статистики	2.1	Статистические оценки неизвестных параметров распределения	Задача точечного оценивания. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность. Методы нахождения оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия. Оценки для математического ожидания и дисперсии (выборочное среднее и выборочная дисперсия с поправкой). Интервальное оценивание: доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для среднего (при известной и неизвестной дисперсии) и для дисперсии нормального распределения.	ЛК, СЗ
		2.2	Первичная обработка статистических данных	Сбор данных: генеральная совокупность и выборка. Представление данных: вариационный ряд, ранжирование. Группировка данных: интервальный и дискретный ряды. Таблицы частот и относительных частот. Графическое представление: гистограмма, полигон частот, эмпирическая функция распределения. Эмпирические числовые характеристики: среднее арифметическое, медиана, мода, дисперсия, размах, квартили, стандартное отклонение. Ящик с усами (boxplot). Обработка в Excel.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 3	Проверка статистических гипотез	3.1	Статистические гипотезы и статистические критерии	Понятие статистической гипотезы: нулевая и альтернативная гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий; статистика критерия. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критическая область; односторонние и двусторонние критерии. Р-значение (уровень значимости). Общая схема проверки гипотез.	ЛК, СЗ
		3.2	Проверка гипотезы о виде распределения	Постановка задачи о согласии эмпирического распределения с теоретическим. Критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона: группировка данных, расчет ожидаемых частот, число степеней свободы. Критерий Колмогорова–Смирнова: статистика D и её использование. Критерий Шапиро–Уилка для проверки нормальности (общее понятие). Применение в экологии и природопользовании.	ЛК, СЗ
		3.3	Проверка гипотез о среднем и дисперсии	Гипотезы о равенстве среднему заданному значению. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента (для одной выборки, для двух независимых и двух парных выборок). Условия применимости (нормальность). Непараметрические аналоги: критерий знаков и критерий Уилкоксона для одной и двух выборок. Гипотезы о дисперсии: критерий χ^2 для одной дисперсии; F-критерий Фишера для сравнения двух дисперсий.	ЛК, СЗ
		3.4	Дисперсионный анализ	Назначение дисперсионного анализа: сравнение средних нескольких групп. Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) для независимых выборок. Многовыборочные непараметрические критерии различия: Коаскала-Уоллиса и Фридмана.	ЛК, СЗ
		3.5	Корреляционный анализ	Задачи корреляционного анализа: выявление и измерение связи между переменными. Парная корреляция. Коэффициент корреляции Пирсона: его оценка по выборке, проверка значимости (t-критерий). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена и его применение. Частная корреляция. Множественная корреляция (коэффициент множественной корреляции R). Понятие о корреляционном отношении. Интерпретация силы и направления связи. Графическое представление: диаграмма рассеяния.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535417>

2. Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Компьютерная обработка статистических данных: практикум. – М.: Изд-во РУДН, 2021 – 81 с.

Дополнительная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике (любое издание)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля*:

1. Курс лекций по дисциплине «Методы математической статистики».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента

Должность

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

Харламова М.Д.

Фамилия И.О

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О

Ледащева Т.Н.

Фамилия И.О