

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

**Статистические методы в геофизике**

по направлению подготовки

**03.04.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Радиофизика, электроника и информационные системы**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.Я. Суханов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности..

ПК-1 Способен производить анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания, формулировать цель и задачи научного исследования в области радиофизики и электроники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.1 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты профессиональной деятельности

ИОПК 2.2 Оценивает прикладные результаты профессиональной деятельности, предлагает возможные области их применения и целесообразный режим правовой охраны в качестве интеллектуальной собственности

ИОПК 3.1 Осуществляет поиск научно-технической информации с использованием информационных технологий

ИОПК 3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению научно-исследовательских и прикладных задач с использованием информационных систем и технологий

ИПК 1.1 Формулирует проблему и определяет предметную область исследования

ИПК 1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации и патентной документации, отечественного и зарубежного опыта в выбранной области радиофизики и электроники

ИПК 1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, формулирует цель исследования

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить математический аппарат статистики для обработки экспериментальных данных геофизических измерений, методы моделирования случайных процессов, методы спектрального оценивания.

– Научиться применять методы статистики при обработке экспериментальных данных геофизических измерений, оценивать параметры временных и других цифровых рядов для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Солнечно-земная физика».

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Первый семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая алгебра», «Линейная алгебра», «Основы информатики».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение. Основные понятия статистики

Краткий исторический обзор возникновения статистики. Предмет и содержание курса. Роль статистики в экологии. Средние, доверительные пределы, дисперсии, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Тема 2. Функции распределения случайных величин.

Дискретные и непрерывные распределения. Функция плотности распределения.

Тема 3. Цифровая обработка рядов данных.

Оценка основных статистик: среднее, дисперсия, коэффициент асимметрии, эксцесс. Построение гистограмм.

Тема 4. Моделирование случайных процессов.

Использование датчика случайных чисел, распределенных равномерно в единичном интервале, для моделирования случайных процессов с известными законами распределения.

Тема 5. Метод наименьших квадратов.

Разработка алгоритмов и программ для оценки параметров функций, представляющих случайный процесс.

Тема 6. Хи-квадрат критерий.

Знакомство с алгоритмом Хи-квадрат и применение его при решении конкретных задач.

Тема 7. Распределение Стьюдента.

Критерий Стьюдента для оценки статистического значения разницы между двумя выборочными средними. Построения доверительных интервалов разницы между двумя доверительными средними.

Тема 8. Оценка спектров.

Дискретное преобразование Фурье. Параметрические модели спектров. Оценивание параметров параметрических моделей.

Тема 9. Метод наложения эпох.

Суть метода наложения эпох, использование метода при нахождении взаимосвязи между различными геофизическими процессами.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=12487>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Годин А. М. Статистика: учебник для бакалавров / Годин А.М. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 410 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093663>.

– Мельниченко А. С. Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие / Мельниченко А.С. - Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. - 45 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223186>.

– Кремер Н.Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Кремер Н.Ш. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 259 с. URL: <https://urait.ru/bcode/451060>.

б) дополнительная литература:

– Балдин К.В. Общая теория статистики: учебное пособие / Балдин К.В., Рукосуев А.В. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 312 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093194>.

– Шеремет Н.М. Общая теория статистики: учебник. / Шеремет Н.М. - Москва: Изд-во УМЦ ЖДТ, 2013. - 360 с.

– Сарычев В.Т. Основы спектрального оценивания: Учебно-методическое пособие / Сарычев В.Т. – Томск: ТГУ, 2009. - 40 с. URL: [http://cosphys.rff.tsu.ru/wp-content/uploads/2014/12/posobie\\_Sarychev\\_spectral\\_evaluation.pdf](http://cosphys.rff.tsu.ru/wp-content/uploads/2014/12/posobie_Sarychev_spectral_evaluation.pdf).

в) ресурсы сети Интернет:

– Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ из сети НИ ТГУ). – URL: <http://e.lanbook.com/>

– Электронная библиотека ТГУ – URL: <http://vital.lib.tsu.ru>

– eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Web Apps (Word Excel);

– публично доступные облачные технологии (Google Colaboratory, Google Drive, Google Docs).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>  
– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>  
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории центра коллективного пользования ТГУ «Физика ионосферы и электромагнитная экология», оборудованные программно-техническим комплексом мониторинговых измерений характеристик электромагнитных излучений окружающей среды, программно-техническим комплексом психофизиологического состояния организма человека.

#### **15. Информация о разработчиках**

Тужилкин Дмитрий Алексеевич, РФФ НИ ТГУ, старший преподаватель