

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

П. А. Тишин

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерные технологии и статистические методы
в экологии и природопользовании**

по направлению подготовки

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:

Геоэкология, природопользование и техносферная безопасность

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Н.М. Семенова

Председатель УМК

М.А. Каширо

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующей компетенции:

ОПК 5 – Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 5.1 – Решает прикладные и исследовательские задачи в области экологии и природопользования с использованием современных профессиональных программных средств, в том числе ГИС-технологий.

ИОПК 5.2 – Применяет современные базы экологических данных для решения задач в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды.

2. Задачи освоения дисциплины

– Уметь решать прикладные и исследовательские задачи в области экологии и природопользования с использованием современных профессиональных программных средств, в том числе ГИС-технологий.

– Уметь применять современные базы экологических данных для решения задач в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана образовательной программы.

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

Первый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины необходимы предшествующие знания по информатике, основам высшей математики, основы природопользования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 10 ч.;

– практические занятия: 24 ч.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Определение и задачи математической статистики. История математической статистики. Введение в статистический анализ в экологии

Применение статистических расчетов для подтверждения или опровержения выдвигаемых гипотез, доказательства теоретических положений, установления причинно-следственных связей и зависимостей, определения влияния природных и антропогенных факторов на свойства живых организмов и компонентов экосистем.

Тема 2. Генеральная совокупность. Выборка и ее распределение. Вариационные ряды. Методы расчета числовых характеристик положения и рассеяния. Описательная статистика

Примеры генеральных совокупностей данных и их выборок. Графическое представление вариационных рядов. Расчет эмпирической функции распределения. Расчет числовых характеристик центральной тенденции признака (положения): среднего арифметического, медианы, моды. Расчет характеристик варьирования признака (рассеивания): дисперсии, стандартного отклонения, размаха, вариации. Расчет ошибки средней арифметической, ошибки среднего квадратичного отклонения, ошибки коэффициента вариации.

Тема 3. Эмпирическая функция распределения. Нормальное распределение Гаусса

Статистические гипотезы и их проверка. Уровень статистической значимости при проверке гипотез. Проверка гипотезы о нормальном распределении с расчетом асимметрии, коэффициента эксцесса, ошибки репрезентативности. Проверка гипотезы о нормальном распределении с использованием критерия хи-квадрат Пирсона, теста Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Проверка гипотезы о равенстве средних двух групп независимых выборок из одной генеральной совокупности с использованием теста Стьюдента и Манна-Уитни. Проверка гипотезы о равенстве двух средних в случае зависимых выборок.

Тема 4. Дисперсионный анализ

Задачи дисперсионного анализа. Методы дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализы.

Однофакторный дисперсионный анализ, в котором проверяется влияние одного фактора на результативные признаки. Многофакторный дисперсионный анализ при изучении влияния более чем одного фактора на результативные признаки. Расчет критерия Фишера.

Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ

Определение, задачи и формулы корреляционного анализа. Расчет и оценка параметров линейной регрессии.

Варианты и формулы расчета коэффициента линейной корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции с использованием критерия Стьюдента. Уравнение регрессии. Коэффициенты регрессии и детерминации.

Тема 6. Кластерный анализ

Задачи, решаемые с помощью метода кластерного анализа. Этапы проведения кластерного анализа. Методы кластеризации.

Тема 7. Статистическое исследование данных в модуле ArcGIS Geostatistical Analyst

Моделирование вариограммы, интерполяция поверхности, исследование распределения данных, определение глобальных трендов в данных, автокорреляция и анализ влияния по направлениям.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения практических работ, выполнения домашних заданий 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

Зачёт в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит три вопроса (два теоретических и один практического характера). Продолжительность зачета 1 час.

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=24388>.

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

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие. – М.: Высш. шк., 2004. – 404 с.

2. Никифоренко Ю.Ю. Статистические методы в экологии и природопользовании: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 88 с.

3. Белюченко И.С., Смагин А.В., Попок Л.Б., Попок Л.Е. Анализ данных и математическое моделирование в экологии и природопользовании: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 313 с.

4. Давиденко Т.Н., Давиденко О.Н., Пискунов В.В., Болдырев В.А. Многомерные методы статистического анализа данных в экологии: учебное пособие. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2006. – 56 с.

5. Усманов Р.Р. Статистическая обработка данных агрономических исследований в программе «STATISTICA»: учебно-методическое пособие. – Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020. – 177 с.

6. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Основы геоинформатики: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.

7. Лурье И.К., Самсонов Т.Е. Основы геоинформатики: учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2016. – 200 с.

б) дополнительная литература:

1. Стукач О.В. Программный комплекс Statistica в решении задач управления качеством: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 163 с.

2. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

3. Халафян А.Л. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. – М.: ООО Бином-Пресс, 2007. – 512 с.

4. STATISTICA – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филин, 1998. - 608 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Элементарные понятия статистики – <http://statistica.ru/textbook/elementarnye-ponyatiya-statistiki/>

2. Компания StatSoft Russia – <http://statsoft.ru/>

3. Учебник по программе STATISTICA – <https://hr-portal.ru/statistica/>

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, ArcGIS, система STATISTICA.

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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/>

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.

15. Информация о разработчиках

Алексеева Мария Николаевна, канд. геогр. наук, доцент кафедры природопользования ГГФ ТГУ