

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан геолого-географического факультета



П.А. Тишин

« 23 » июня 2023 г.

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
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.07

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП


Н.М. Семенова

Председатель УМК


М.А. Каширо

Томск – 2023

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.

2. Задачи освоения дисциплины

Задачами 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.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Код дисциплины Б1.О.07.

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана образовательной программы.

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

Семестр 1, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

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

Постреквизиты дисциплины: «Научно-исследовательская работа», «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

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.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачёт в первом семестре проводится в письменной форме по билетам, которые проверяют ИОПК-5.1, ИОПК-5.2. Билет содержит три вопроса (два теоретических и один практического характера). Подготовка ответов на вопросы первых 5 студентов осуществляется в течение 45 минут с начала зачёта, остальные отвечают по мере готовности. Продолжительность зачёта 2 часа.

Результаты зачета определяются отметками «зачтено», «не зачтено».

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

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