

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан ГГФ

 И.А. Тишин



« ___ » _____ 20__ г.

Протокол №5 от 21.05.2021

Рабочая программа дисциплины

Основы научного программирования и технологий анализа данных

по направлению подготовки

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Метеорология»

Форма обучения
Очная

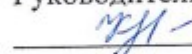
Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.В. Кузевская

Председатель УМК

 М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) Б1.В.12 Основы научного программирования и технологий анализа данных

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 – способность понимать принципы разработки программ на современных языках программирования и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1 – способность применять на практике технологии и библиотеки языка Питон для решения прикладных задач в физике, математике и метеорологии.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат языка Питон и доступных свободных математических и прикладных пакетов для решения задач обработки данных в метеорологии

– Научиться применять понятийный аппарат языков программирования, логического построения алгоритмов для решения практических задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 – применяет современную вычислительную технику и программное обеспечение для решения стандартных задач в практической и профессиональной деятельности с использованием языка программирования Питон;

ИПК-1.3 – владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространенное программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 5, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Климатическая обработка данных, Прикладное программирование в метеорологии.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 16 ч.;

– лабораторные работы: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в дисциплину

- Разновидности языков программирования и их сферы применения где их применяют.
- Сравнение современных языков программирования.
- Библиотеки и фреймворки .
- Краткий обзор форматов хранения гео/метео информации.

Тема 2. Инструментарий командной строки для работы с метеорологическими и климатическими данными

- Cdo.
- Grib-Api.
- Net CDF 4 Reformatting Toolkit BUFR and GRIB.
- Model Evaluation Tools pb4nc.
- GMT (generic mapping tool).

Тема 3. Введение в Пайтон, часть базовые знания

- Базовые правила языка.
- Переменные и их типы.
- Операторы и инструментарий языка.
- Структуры для хранения данных и их типы.
- Ветвление и циклы.
- Функции и аргументы .

Тема 4. Введение в Пайтон, часть расширенные знания

- Модули и работа с ними.
- Встроенные и внешние функции.
- Исключения и работа с ними.
- Основы объекто-ориентированного подхода.
- Форматированный вывод.
- Файловый обмен.

Тема 5. Модули и библиотеки

- Установка и использование библиотека.
- Оформление собственного кода в виде библиотеки.
- Numpy.
- Scipy.

Тема 6. Картография и геопривязанное представление данных

- Matplotlib.
- Cartopy и другие картографические библиотеки.

Тема 7. Прикладное машинное обучение в задачах пост обработки данных.

- Алгоритмы и их применение.
- Некоторые детали использование деревьев принятия решений.
- Случайный лес, отличия от деревьев принятия решений.
- Нейронные сети.
- Сверточные нейронные сети: отличие от перцептрона.
- Библиотеки для решения прикладных задач.

Тема 8. Оценка результатов и расчет ошибок и показателей качества прогностических данных

- Автоматизированная оценка результатов и вычисление ошибок.
- Оценка распределения ошибок и мер точности.
- Использование математических библиотек для решения задач оценки ошибок.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля выполнения лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Предлагается решить практическую задачу и представить результат решения в виде программы на языке программирования Питон. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень задач, предлагаемых к решению:

1. Рассчитать ошибку прогноза по фактическим (представленным в виде csv) и прогностическим (Grib) данным и визуализировать ее в виде графиков и диаграмм.
2. Построить картографическое представление прогностических данных при помощи гео-расширения пакетов визуализации данных.
3. Построить карты метеорологических величин в виде изолиний.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится в случае, если предложенная к реализации задача решена полностью, программа полностью работоспособна.

Оценка «хорошо» ставится в случае, если поставленная задача в целом решена, однако присутствуют недочеты и неточности, незначительно влияющие на работоспособность и эффективность работы разработанной программы.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если есть серьезные недочеты, однако в целом направление решения поставленной задачи сформулировано верно, и задача может быть решена при устранении недочетов.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в виде конспекта (презентаций) лекций
- б) Задания для выполнения практических работ
- в) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- г) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- д) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- е) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Лутц М. Изучаем Python, том 1, 5-е изд.: Пер. с англ. — Пб.: ООО «Диалектика», 2019. — 832 с.: ил. — Парад, тит. англ
 - Свейгарт, Эл. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2016. — 592 с.
 - Федоров, Д.Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 161 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-10971-9.

– Шелудько, В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие / В. М. Шелудько. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 146 с. – ISBN 978-5-9275-2649-9.

– Devpractice Team. Библиотека Matplotlib. - devpractice.ru. 2019. - 100 с.: ил.

б) дополнительная литература:

– прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и Tensorflow Орельен Жерон — Москва, Диалеттика, 2020 -

в) ресурсы сети Интернет:

– учебник по библиотеке Numpy <https://pythonist.ru/uchebnik-po-biblioteke-numpy-uchites-na-primerah/>

– Учебник по Matplotlib <https://devpractice.ru/matplotlib-book/>

– Практические примеры на Пайтон с решениями и виртуальной средой: <http://kodesource.top/index.php>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– OS Linux, Python версии не ниже 3.8

– 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/>

– 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, оборудованные компьютером, подключенным к сети Интернет.

15. Информация о разработчиках

Колкер Алексей Борисович, к.т.н., научный руководитель ФГБУ СибНИГМИ, доцент кафедры метеорологии и климатологии.