

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Л. В. Гензе

Рабочая программа практики

Практика Python для научных исследований (учебная)

по направлению подготовки / специальности

01.03.01 Математика

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Современная математика и математическое моделирование
Вычислительная математика и компьютерное моделирование

Форма обучения

Очная

Квалификация

Математик. Преподаватель / Математик. Аналитик / Математик. Исследователь
Математик. Преподаватель / Математик. Вычислитель /
Исследователь в области математики и компьютерных наук

Год приема

2024, 2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Л.В.Гензе

Председатель УМК

Е.А.Тарасов

Томск – 2024

1. Цель практики

Целью учебной практики является получение обучающимися первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-3 Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1 Способен самостоятельно решать и ставить отдельные задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) исследования / проекта.

ПК-2 Способен представлять собственные научные (научно-технические) результаты профессиональному сообществу.

Результаты обучения должны соответствовать:

РОБК-1.1 Знает: Правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет: Применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РООПК-3.1 Владеет теоретическими основами программирования и алгоритмизации

РООПК-3.2 Способен реализовывать алгоритмы на языках программирования высокого уровня

РООПК-3.3 Способен разрабатывать программные алгоритмы при решении задач методами математики и механики

РОПК-1.1 Знает: Знаком с решенными и не решенными задачами в области своих научных интересов, знаком с методами решения научных задач в области своих научных интересов

РОПК-1.2 Умеет: - Понимать цели и задачи исследования, предмет и объект исследований, актуальность и значимость проводимых исследований

- Анализировать методы и способы решения исследовательских задач

- Проводить информационный поиск (собирать и обрабатывать научную и научно-техническую информацию) для решения исследовательских задач

- Использовать цифровые и информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок

- Проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения в рамках решаемых задач

- Интерпретировать научные (научно-технические) результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

РОПК-2.1 Знает: - Знаком с отечественными и зарубежными базами данных и системами учета научных (научно-технических) результатов

РОПК-2.2 Умеет: - Использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-технических) результатов

- Информировать научную общественность о своих результатах полученных в ходе проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений на научных (научно-практических) мероприятиях

- Участвовать в научных дискуссиях по тематике своей исследовательской работы на научных (научно-практических) мероприятиях

- Представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в

рецензируемых научных изданиях

- Представлять научные (научно-технические) результаты в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета

2. Задачи практики

– Освоить основы языка программирования Python в IDE Jupiter Notebook/Google Colab, работу с модулями NumPy, SciPy и SymPy для научных вычислений, Matplotlib, Seaborn и Plotly для построения различных типов графиков, Pandas для обработки табличных данных.

– Научиться применять полученные навыки для решения практических задач научных вычислений и предобработки и постобработки вычислительных результатов т.к. анализ данных, построение графиков и компьютерной анимации.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 4. «Практика»

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор (Практика по выбору №3).

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

Пятый семестр, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения практики

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: Ознакомительная практика, Математический анализ, Аналитическая геометрия, Алгебра, Дифференциальные уравнения, Программирование.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на базе ТГУ. Способ проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 8 ч.

-практические занятия: 46 ч.

в том числе практическая подготовка: 46 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-1.1 Знает: Правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет: Применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РООПК-3.1 Владеет теоретическими основами программирования и алгоритмизации

РООПК-3.2 Способен реализовывать алгоритмы на языках программирования высокого уровня

РООПК-3.3 Способен разрабатывать программные алгоритмы при решении задач методами математики и механики

РОПК-1.1 Знает: Знаком с решенными и не решенными задачами в области своих научных интересов, знаком с методами решения научных задач в области своих научных интересов

РОПК-1.2 Умеет: - Понимать цели и задачи исследования, предмет и объект исследований, актуальность и значимость проводимых исследований

- Анализировать методы и способы решения исследовательских задач
- Проводить информационный поиск (собирать и обрабатывать научную и научно-техническую информацию) для решения исследовательских задач

- Использовать цифровые и информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок

- Проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения в рамках решаемых задач

- Интерпретировать научные (научно-технические) результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

РОПК-2.1 Знает: - Знаком с отечественными и зарубежными базами данных и системами учета научных (научно-технических) результатов

РОПК-2.2 Умеет: - Использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-технических) результатов

- Информировать научную общественность о своих результатах полученных в ходе проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений на научных (научно-практических) мероприятиях

- Участвовать в научных дискуссиях по тематике своей исследовательской работы на научных (научно-практических) мероприятиях

- Представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях

- Представлять научные (научно-технические) результаты в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета

9. Содержание практики

Этапы практики	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
1. Организационный	1. Проведение собрания по организации практики: – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики); – знакомство с графиком проведения практики; – подготовка дневников практиканта.	2 (1)
2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ. 2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ.	2 (1)

3. Установочный	<p>1. Введение в язык программирования Python. (РОБК-1.1, РОБК-1.2)</p> <p>2. Модуль NumPy, SciPy, SymPy (РОБК-1.1, РОПК-1.2)</p> <p>3. Модуль Matplotlib, Seaborn, Plotly (РОБК-1.1, РОПК-1.1)</p> <p>4. Модуль Pandas. (РОБК-1.2, РОПК-1.2)</p>	16 (8)
4. Совершенствование практических навыков	<p>1. Работа с модулем NumPy. Решение систем линейных алгебраических уравнений, нахождение собственных чисел и собственных векторов матриц, работа с полиномами и нахождение корней алгебраического уравнения с консультацией преподавателя (РООПК-1.2, РООПК-3.1, РООПК-3.2, РООПК-3.3)</p> <p>2. Работа с модулями SciPy и SymPy. Решение задачи Коши, численного интегрирования, нелинейных систем уравнений и нахождение корней трансцендентных уравнений с консультацией преподавателя (РООПК-1.2, РООПК-3.1, РООПК-3.2, РООПК-3.3)</p> <p>3. Работа с модулями Pandas и Matplotlib (Seaborn/Plotly). Решение задачи исследовательского анализ данных на выбранном наборе данных с определённым списком вопросов, связанных с манипуляцией и визуализацией данных с консультацией преподавателя (РОБК-1.2, РОПК-2.1, РОПК-2.1, РОПК-1.2, РООПК-3.1, РООПК-3.2, РООПК-3.3)</p> <p>4. Подготовка выступления по результатам решения некоторых задач по определенной теме, с выделением важных методов и приемов (РОПК-2.2), с консультацией преподавателя</p> <p>5. Выступление перед одногруппниками или другой аудиторией с демонстрацией приемов и навыков решения отдельных задач выбранной темы (РОПК-2.2)</p>	156 (46)
5. Заключительный	<p>1. Подготовка отчета и подготовка материалов, необходимых для его защиты (презентация, методическая разработка и т.д.).</p> <p>2. Защита отчета по итогам практики.</p>	4 (2)
ИТОГО:		180 (58)

10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики на итоговом учебном занятии перед комиссией из не менее трех научно-педагогических работников, включая

руководителя практики от ТГУ.

11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется комиссией на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы.

11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Результаты прохождения практики определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка ставится при наличии дневника и отчета по практике, самостоятельность в подготовке отчета подтверждается ответами обучающегося на вопросы членов комиссии. Вопросы должны соответствовать содержанию отчета и не выходить за рамки темы, выбранной обучающимся.

Содержание отчета и ответ на вопросы по теме практических заданий является содержательным, четко, ясно, кратко изложенным. Студент корректно использует изученный инструмент. В полной мере понимает как именно работают используемые им методы и/или функции, и как именно задействованы и за что отвечают основные параметры.	«отлично»
Содержание отчета и ответ на вопросы по теме практических заданий является содержательным, однако изложен недостаточно четко, ясно. Студент корректно использует изученный инструмент. Не до конца понимает как именно работают используемые им методы и/или функции, и как именно задействованы и за что отвечают основные параметры.	«хорошо»
Содержание отчета и ответ на вопросы по теме практических заданий является неполным, изложен недостаточно четко и ясно. Студент корректно использует изученный инструмент. Слабо понимает как именно работают используемые им методы и/или функции, и как именно задействованы и за что отвечают основные параметры.	«удовлетворительно»
Содержание отчета и ответ на вопросы по теме практических заданий является поверхностным, изложен нечетко и неясно. Студент некорректно использует изученный инструмент. Плохо понимает как именно работают используемые им методы и/или функции, и как именно задействованы и за что отвечают основные параметры.	«неудовлетворительно»

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «LMS IDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=37874>

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

в) Методические указания по подготовке отчета по практике.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Любанович Б. Простой Python. Современный стиль программирования. 2-е. изд. – СПб.: Питер, 2021. – 592 с.
2. Самое полное руководство по разработке на Python в примерах от сообщества

- Stack Overflow. — Москва : Издательство АСТ, 2024. — 672 с.
3. Лутц М. Python. Карманный справочник. – М.: Вильямс, 2019. – 320 с.
 4. Хайбрахманов С. А. Основы научных расчётов на языке программирования Python: УП. — Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2019. — 96 с.
 5. Криволапов С. Я., Хрипунова М. Б. Математика на Python: учебник. – Москва: КНОРУС, 2022. – 456 с.
 6. Devpractice Team. Библиотека Matplotlib. - devpractice.ru. 2019. - 100 с.
 7. Devpractice Team. Pandas. Работа с данными. 2-е изд. - devpractice.ru. 2020. - 170 с.

б) дополнительная литература:

8. Нуньес-Иглесиас Х., Уолт ван дер Ш., Дэшноу Х. Элегантный SciPy. Научное программирование на Python. – М. ДМК Пресс, 2018. – 266 с.
9. Кристиан Хилл. Научное программирование на Python / пер. с англ. А. В. Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 646 с.
10. Маккинни У. Python и анализ данных: Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter / пер. с англ. А. А. Слинкина. 3-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 536 с.
11. Коритес Б. Графика на Python / пер. с англ. И. Л. Люско. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 378 с.
12. Пасхавер Б. Pandas в действии. — СПб.: Питер, 2023. — 512 с.

14. 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 PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 – 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/>

15. Материально-техническая база проведения практики

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

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.

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используются аудитории учебно-вычислительной лаборатории ММФ.

При выполнении индивидуальных заданий, самостоятельных и лабораторных работ используется свободное и лицензионное программное обеспечение:

- офисный пакет Microsoft Office 2010 (составление отчетов);

– IDE для Python (программа для организации работы на языке Python).

16. Информация о разработчиках

Старченко Александр Васильевич, профессор, доктор физико-математических наук.

Стребкова Екатерина Александровна, старший преподаватель.

Дель Ирина Васильевна, старший преподаватель.