

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
А. В. Замятин



Рабочая программа дисциплины

**Разработка программного обеспечения и скриптовые языки**

по направлению подготовки

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

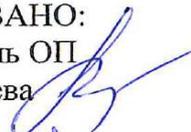
Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Моисеева



Председатель УМК

С.П.Сущенко



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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем и программного обеспечения (в том числе отечественного производства)

ИОПК-2.2 Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-2.3 Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности

ИОПК-4.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности средствами информационных технологий

ИОПК-4.3 Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области информационных технологий с учетом требований информационной безопасности

ИУК-2.1 Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость.

ИУК-2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

ИУК-2.3 Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

В рамках дисциплины декларируется практическая цель – научить студентов программировать с использованием современных компилируемых и интерпретируемых языков; научить студентов разрабатывать алгоритмические и программные решения на современных интерпретируемых и компилируемых языках, составлять программы, взаимодействующие с устройствами на низком уровне.

Задачи дисциплины:

– изучить классификации языков программирования по поколениям, парадигмам;

– освоить принципы построения программ с использованием различных концептуальных подходов;

– изучить принципы работы знаковых систем, основы функционирования вычислительных процессов;

– освоить основной функционал стандартных библиотек, предоставляющих алгоритмы и средства сетевого взаимодействия, API к БД, математических вычислений.

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

Дисциплина относится к ФТД «Факультативные дисциплины».

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

Второй семестр, зачет с оценкой

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы программирования», «Алгоритмы и структуры данных», «Объектно-ориентированное программирование».

#### **6. Язык реализации**

Русский

#### **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Тема 1. Общее введение в теорию компиляции.

Классификация подходов при создании трансляторов. Компиляторы. Интерпретаторы. Виртуальные машины. Jit и Aot-компиляторы. Ассемблер и объектный код.

Тема 2. Языки программирования, парадигмы и классификация.

Языки и грамматики. Грамматики Хомского. Поколения языков программирования. Парадигмы языков программирования. Языки с множественными парадигмами. Обзор парадигм и ЯП к ним относящиеся.

Тема 3. Архитектура языков программирования.

Стандартизация языков. Интернационализация. Типы данных и виды типизации. Управление последовательностью действий. Управление памятью. Синтаксический сахар/соль;

Тема 4. Обзор современных языков и их ключевые особенности.

Рейтинги и классификаторы языков программирования. Компилируемые, интерпретируемые языки и Виртуальные машины. Обзор языков C++, Rust, Scala, Go.

Тема 5. Введение в лексический и синтаксический анализ как фазы компилятора.

Классическая схема компилятора. Схема работы лексического анализатора. Токены, шаблоны, лексемы. Таблицы представлений и идентификаторов. Классификация подходов синтаксического анализа. Классы КС-грамматик. Нисходящие и восходящие методы анализа. LL(k) -грамматика. Конфликты.

Тема 6. Семантический анализ и промежуточные языки представлений.

Атрибутное дерево, триады и тетраиды. Инфиксная и постфиксная запись. Хранение и анализ пользовательских типов. Использование байткода как промежуточного представления. Архитектура виртуальных машин .Net, JVM, LLVM

#### Тема 7. Оптимизация.

Классификация подходов оптимизации и стадии оптимизации. Граф потока управления. Граф Def-Use данных. Высокоуровневая оптимизация, преобразование циклов и выражений. Оконная, локальная оптимизация, глобальная оптимизация.

#### Тема 8. Низкоуровневая оптимизация и кодогенерация.

Низкоуровневая оптимизация и распределение регистров. Функции кодогенерации и подзадачи генерации кода. Регистровая и стековая машины. Стоимость инструкций. Системы восходящего переписывания деревьев

#### Тема 8. Скриптовый язык Python 3

Обзор базовых типов Python 3. Списки, Comprehensions, операции map и filter. Словари и Dict Comprehensions. Функции и Lambda-функции. Функции с переменным числом параметров. Ошибки и Exceptions. Форматирование строк. Объекты и классы. Методы, поля и property;

#### Тема 9. Скриптовый язык Javascript

Обзор интерпретаторов для браузеров и серверов. Базовые типы, строки, числа, NaN, undefined. Типы-объекты: Функции, Ошибки, Даты. Конструкторы и прототипы. Ajax запросы, XMLHttpRequest и fetch;

#### Тема 10. Компилируемый язык с сборщиком мусора Go (golang)

Типы данных. Функции. Конструкции потока управления. Структуры и типы. Методы и интерфейсы. Примитивы многозадачности: light-weight processes (goroutines), channels, и select statement;

#### Тема 11. Компилируемый язык Rust

Объявление переменных, изменяемые и неизменяемые переменные и типы данных, жизненный цикл данных. Базовые типы и вывод типов. Конструкции потока управления. Владение переменными. Классы, примеси и методы. Многозадачность без состояния гонки;

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения устного опроса при сдаче лабораторных 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/>.

#### **Примерные вопросы для устного опроса при текущем контроле**

1. Какие виды типизации применяются в современных языках?
2. Как получить список всех атрибутов объекта в Python?
3. Что такое GIL в реализации CPython и как он работает?
4. Чем отличается наследование в JavaScript от наследования в Python?
5. Какие средства управления исключительными ситуациями есть в Go?
6. Как обрабатывать чтение из нескольких каналов в Go?
7. Какие механизмы приведения типов доступны в Rust?
8. Что такое типаж (trait) и как его использовать в Rust?

Примеры заданий для лабораторных работ:

#### **Задание 1. Wget на минималках (максимально 1 балл)**

Используя примитивы многозадачности и синхронизации реализовать скачивание файла по http с выводом количества уже принятых байтов каждую секунду.

Для реализации рекомендуется использовать библиотеку `http.client`.

Программа получает в качестве аргумента командной строки URL файла и скачивает его в текущую папку сохраняя исходное имя. Каждую секунду по таймеру выводится размер принятых данных.

Язык для реализации – Python (допускается другой скриптовый язык кроме JS).

### **Задание 2. Сервер времени (максимально 2 балла)**

Разработать веб-приложение (например через интерфейс `wsgi`), реализующее аналог сервиса `time.is` и предоставляющее работу с временными зонами на базе библиотеки `pytz`. Необходимо реализовать следующие конечные пути:

1) Веб приложение по запросу `GET /` отдает текущее время во временной зоне сервера в формате `html`

2) по запросу `GET /<tz name>` отдает текущее время в запрошенной зоне в формате `html`

3) по запросу `POST /api/v1/time` - отдает в формате `json` текущее время в зоне определенной параметром `tz`(если нет - то зона сервера)

4) по запросу `POST /api/v1/date`- отдает в формате `json` текущую дату в зоне определенной параметром `tz`(если нет - то зона сервера)

5) по запросу `POST /api/v1/datediff`- отдает в формате `json` время между датами определенными параметрами `start` и `end` (каждый - это `json` формата `{"date": "12.20.2021 22:21:05", "tz": "EST"}` или `{"date": "12:30pm 2020-12-01", "tz": "Europe/Moscow"}`, `tz` - опциональна).

Дополнительные требования к реализации:

1) Запрещено использовать веб-фреймворки

2) Код лабораторной должен представлять из себя один (!) файл

3) К решению должен прилагаться тест с использованием библиотеки `requests` с тестированием каждого апи

Язык для реализации – Python (допускается другой скриптовый язык кроме JS).

### **Задание 3. Мобильное приложение (только PWA) - менеджер паролей (максимально 2 балла)**

Необходимо разработать прогрессивное веб-приложение (PWA), которое возможно установить, как мобильное приложение.

Требуется реализовать минимальный комплект из манифеста, `service-worker.js`, иконки и `html` разметки с кодом (или отдельный `js` файл с кодом). Реализовывать отдельный сервер backend не требуется.

Приложение должно представлять из себя менеджер паролей с локальным хранением данных в `localStorage`(и/или в `IndexedDB`) и возможностью сгенерировать пароль с требуемой сложностью. Таким образом, веб приложение хранит данные в браузере пользователя, без бэкенда

При открытии пользователю должен показаться список сохраненных паролей и форма для добавления нового (логин, пароль, url).

Язык для реализации – Javascript или TypeScript

### **Задание 4: Секретный протокол (максимально 3 балла).**

Реализовать на языке Go tcp клиент и сервер (общее приложение, режим определяется параметрами), способное установить сокет соединение и последовательно обмениваться сообщениями. На каждой стороне реализуется алгоритм переменных ключей.

На каждом шаге обмена вычисляется следующий ключ и сравнивается с полученным от второй стороны.

Шаг 1. Установление соединения. Клиент подключается к серверу и передает стартовую строку и первый ключ.

Шаг 2. Сервер на основе строки и ключа генерирует новый ключ и отдает его клиенту.

Шаг 3. Клиент сравнивает полученный ключ со следующим ключом, и, если все успешно, создает новый ключ и отправляет следующее сообщение на сервер.

Шаг 4..10 - аналогично

На каждом шагу приложение должно выводить в консоли текущий статус, текущий ключ и отправленное/полученное сообщение. Приложение представляет из себя аналог консольного чата и позволяет вводить сообщение и отображать ответ.

При запуске программа должна принимать два параметра командной строки:

1) порт - режим сервера или ip:port - режим клиента

2) -n 100 - кол-во одновременных подключений

Язык для реализации – Go

### **Задание 5. Wget на минималках (максимально 2 балла)**

Используя примитивы многозадачности и синхронизации реализовать скачивание файла по http(s) с выводом количества уже принятых байтов каждую секунду.

Для реализации рекомендуется использовать раздвоения потоков данных на базе TeeReader.

Программа получает в качестве аргумента командной строки URL файла и скачивает его в текущую папку сохраняя исходное имя. Каждую секунду (по таймеру) выводится размер принятых данных

Язык для реализации – Rust

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

Оценка по дисциплине вычисляется как сумма баллов по итогам текущего контроля успеваемости по результатам выполнения лабораторных работ представленных в электронном учебном курсе. На выбор студенту предлагаются лабораторные задания на разных языках программирования с различной максимальной стоимостью в баллах. каждая на 2 языках. При сдаче каждой лабораторной работы проверяются умения по индикаторам всех компетенций дисциплины. Итоговая оценка определяется как сумма набранных баллов по таблице:

Оценка	Баллы
неудовлетворительно	менее 1 балла
3 (удовлетворительно)	1 балл
4 (хорошо)	2 балла
5 (отлично)	3 балла

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 «LMS IDO»

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

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Альфред В. Ахо, Миника С. Лам, Рави Сети, Джеффри Д. Ульман Компиляторы : принципы, технологии и инструментарий [пер. с англ. и общ. ред. И. В. Красикова]. – Москва [и др.] : Вильямс , 2011, 1175 с.: рис.

– Вирт Н. Построение компиляторов [пер. с англ. Борисов Е. В., Чернышов Л. Н.]. – М.: ДМК Пресс , 2010, 190, [1] с.: ил. 1 электрон. опт. диск– ...

б) дополнительная литература:

– Мозговой М.В. – Классика программирования. Алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы. Практический подход. – СПб.: Наука и Техника, 2006. 320с.

– Fernández M. Programming Languages and Operational Semantics.[Электронный ресурс]/ . –London:Springer London: Imprint: Springer, 2014. 209 p. 10 illus.: online resource. – URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-6368-8/> (дата обращения: 14.10.2016).

в) ресурсы сети Интернет:

– Learn X in Y minutes – URL: <https://learnxinyminutes.com/>

– Programming Languages commonly used features in a side-by-side format – URL: <https://hyperpolyglot.org/>

– Regex101: build, test, and debug regex – URL: <https://regex101.com/>

– Measured: Which programming language is fastest? – URL: <https://benchmarksgame-team.pages.debian.net/benchmarksgame>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса используется онлайн интерпретатор языков Python3 и Javascript – Repl.it, онлайн интерпретатор языка Javascript – Tryit, онлайн интерпретатор языка Go – play.golang.org, онлайн интерпретатор языка Rust – play.rust-lang.org.

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 ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

## 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**

Овсянников Михаил Сергеевич, старший преподаватель кафедры теоретических основ информатики ТГУ.