

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Современные технологии параллельного и распределенного
программирования**

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в транспортных системах

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения данной дисциплины является получение базовых, теоретических знаний и навыков в области разработки распределенных приложений для параллельной обработки данных в реальном времени на языке программирования Go.

В рамках дисциплины у обучающихся формируются базовые представления и знания о разработке программного обеспечения на языке программирования Go и принципах работы с параллельной и распределенной обработкой данных с использованием Kafka.

На лабораторных работах у обучающихся формируются навыки разработки микросервисов на языке программирования Go, использования технологий параллельного и распределенного программирования, работе с Kafka Streams и Kafka Connect.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-5 - Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;

ОПК-7 - Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- работать с текстовыми форматами данных, JSON и XML на языке программирования Go;
- разрабатывать сетевые приложения (сервисы или микросервисы) на языке программирования Go;
- разрабатывать сервисы или микросервисы работающие с реляционными и нереляционными хранилищами данных;
- работать с Kafka Streams в языке программирования Go;

- работать с Kafka Connect в языке программирования Go.

Знать:

- базовый синтаксис языка программирования Go;
- принципы работы со структурами данных в языке программирования Go;
- особенности реализации ООП в Go;
- особенности реализации техник параллельного программирования в Go;
- основные библиотеки для работы с сетью и хранилищами данных в Go;
- понятие сервисов и микросервисов, принципах реализации на языке Go;
- область применения и примеры использования в распределенных системах технологии Kafka.

Владеть:

- навыком работы с горутинами и примитивами синхронизации;
- навыком проектирования и реализации микросервисов на языке программирования Go;
- навыком разработки компонентов распределенных систем обрабатывающих данные в реальном времени.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	36	36
В том числе:		
Занятия лекционного типа	18	18
Занятия семинарского типа	18	18

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 108 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Введение в язык программирования Go.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - история языка, цели создания и роль в сфере распределенных систем; - особенности языка Go; - понятие микросервисов, роль микросервисов в сфере распределенных систем; - понятие шины данных, обработка данных в реальном времени, Kafka Streams. - базовые типы данных и типизация; - операторы и конструкции управления потоком выполнения; - обработка ошибок, паника и обработка паники.
2	<p>Структуры данных в Go. Функции, методы и интерфейсы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - введение в структуры данных в Go; - встроенные структуры данных, массивы и слайсы, словари; - создание структур данных, структурные методы; - явные и неявные функции; - замыкания, отложенный вызов; - понятие интерфейса, его определение и реализация; - внутреннее устройство интерфейса; - влияние использования интерфейсов на производительность программы; - композиция интерфейсов; - ООП в Go.
3	<p>Параллельное программирование на языке Go.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - введение в понятие горутин, отличие от традиционных потоков и процессов; - каналы, устройство и работа с каналами; - буферизированные и небуферизованные каналы; - использование каналов для передачи данных и синхронизации;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - примитивы синхронизации, группы ожидания, мьютексы, детектор гонок; - пулы объектов; - атомарные операции, потокобезопасные коллекции.
4	<p>Планирование в Go.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировщик, основные структуры планировщика; - планирование горутин и отличие от планирования потоков и процессов в ОС; - виды вызовов и их обработка планировщиком; - сетевые вызовы и операции, планирование с помощью netpoller.
5	<p>Работа с данными. Профилирование и оптимизация.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - текстовые форматы JSON, XML и YAML; - использование структур и интерфейсов для парсинга данных; - рефлексия; - декомпозиция кода; - генерация кода; - конфигурация приложения; - оптимизация, преаллокации, переиспользование объектов, работа со строками и регулярными выражениями; - профилирование CPU и памяти; - особенности памяти программы на Go; - выделение и освобождение памяти на стеке и куче; - механизм сборки мусора в Go.
6	<p>Разработка компонентов распределенных приложений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие сервисов и микросервисов; - работа с низкоуровневыми сетевыми протоколами в Go; - работа с реляционными и нереляционными хранилищами в Go; - работа с HTTP и gRPC в Go; - работа с брокерами сообщений в Go.
7	<p>Apache Kafka.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - введение в Kafka, область применения и примеры использования в распределенных системах; - компоненты и архитектура Kafka; - брокеры, поставщики и потребители данных, работа с сообщениями; - базовые операции и работа в Kafka.
8	<p>Apache Kafka Streams.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - введение в Kafka Streams; - разработка распределенных приложений и микросервисов потоковой обработки событий в реальном времени; - режимы работы Kafka; - управление и работа с топиками сообщений; - работа с Kafka через API на Go, публикация и прием сообщений; - обзор Kafka Stream DSL.
9	<p>Kafka Connect.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интеграция Kafka в микросервисную инфраструктуру; - основные принципы Kafka Connect, виды конекторов в Apache Kafka и их применение; - конфигурация конекторов; - работа с библиотекой go-kafka-connect.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Управление потоком выполнения в Go. В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с основными конструкциями управления потоком в языке программирования Go.
2	Обработка ошибок. В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с особенностями обработки ошибок в языке программирования Go.
3	Структуры данных. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы со встроенными структурами данных и создания собственной структуры данных в языке программирования Go.
4	Функции и ООП. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с функциями и знакомится с особенностями реализации ООП в языке программирования Go.
5	Горутины и примитивы синхронизации. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с горутинами и примитивами синхронизации в языке программирования Go.
6	Каналы и планирование горутин. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с каналами, а также знакомится с подходами и механизмами планирования горутин в языке программирования Go.
7	Работа с данными. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с JSON и XML в языке программирования Go.
8	Работа с сетью и хранищами данных. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки работы с реляционными и нереляционными базами данных, с протоколами межсервисного взаимодействия – HTTP/Grpc в языке программирования Go.
9	Разработка микросервиса. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык проектирования и реализации микросервисов на языке программирования Go.
10	Kafka Streams. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык разработки компонентов распределенных систем обрабатывающих данные в реальном времени.
11	Kafka Connect. В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с основами Kafka Connect и работой с Kafka Connect в языке программирования Go.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
3	Выполнение курсового проекта.

4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных электронной библиотеки.
2. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки логов веб-приложения.
3. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки открытых данных Правительства Москвы.
4. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных логов системы авторизации.
5. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных логов доступа веб-сервера Apache.
6. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных системы обмена мгновенными сообщениями.
7. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных фондовой биржи.
8. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных посещаемости российского сегмента Интернета.
9. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных новостных сводок.
10. Разработка программного обеспечения для распределенной и параллельной обработки данных цифрового следа.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Пселтис, Э. Д. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени / Э. Д. Пселтис ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-97060-606-3.	https://e.lanbook.com/book/105840 (дата обращения: 01.11.2022) — Текст : электронный
2	Титмус, М. А. Облачный Go / М. А. Титмус ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-965-1.	https://e.lanbook.com/book/241106 (дата обращения: 01.11.2022) — Текст : электронный

3	Батчер, М. Go на практике : руководство / М. Батчер, М. Фарина ; научный редактор А. Н. Киселев ; перевод с английского Р. Н. Рагимова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 374 с. — ISBN 978-5-97060-477-9.	https://e.lanbook.com/book/97351 (дата обращения: 01.11.2022) — Текст : электронный
4	Дэвис, К. Шаблоны проектирования для облачной среды : руководство / К. Дэвис ; перевод с английского Д. А. Беликова.. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 388 с. — ISBN 978-5-97060-807-4.	https://e.lanbook.com/book/140593 (дата обращения: 01.11.2022) — Текст : электронный
5	Билл Беджек. Kafka Streams в действии. Приложения и микросервисы для работы в реальном времени. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-4461-1201-2.	https://ibooks.ru/products/365265 (дата обращения: 01.11.2022) — Текст : электронный

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ(МИИТ) (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

Открытые лекции (<https://sphere.vk.company/materials/video/#44>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Браузер Microsoft Internet Explorer или его аналоги

Пакет офисных программ Microsoft Office или его аналоги

Go 1.13+

Kafka 3.3.1+

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Цифровые технологии
управления транспортными
процессами»

В.Е. Нутович

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова