

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
специализированного высшего образования  
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: 01.09.2026

## 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.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых представлений и знаний о разработке программного обеспечения на языке программирования Go и принципах работы с параллельной и распределенной обработкой данных с использованием Kafka;

- формирование у обучающихся навыков разработки микросервисов на языке программирования Go, использования технологий параллельного и распределенного программирования, работы 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):

**ПК-4** - Способен проектировать, разрабатывать, тестировать и разворачивать интеллектуальные системы с применением перспективных методов исследования на основе мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

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	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 112 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><b>Введение в язык программирования Go.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- история языка, цели создания и роль в сфере распределенных систем;</li> <li>- особенности языка Go;</li> <li>- понятие микросервисов, роль микросервисов в сфере распределенных систем;</li> <li>- понятие шины данных, обработка данных в реальном времени, Kafka Streams.</li> <li>- базовые типы данных и типизация;</li> <li>- операторы и конструкции управления потоком выполнения;</li> <li>- обработка ошибок, паника и обработка паники.</li> </ul>
2	<p><b>Структуры данных в Go. Функции, методы и интерфейсы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение в структуры данных в Go;</li> <li>- встроенные структуры данных, массивы и слайсы, словари;</li> <li>- создание структур данных, структурные методы;</li> <li>- явные и неявные функции;</li> <li>- замыкания, отложенный вызов;</li> <li>- понятие интерфейса, его определение и реализация;</li> <li>- внутреннее устройство интерфейса;</li> <li>- влияние использования интерфейсов на производительность программы;</li> <li>- композиция интерфейсов;</li> <li>- ООП в Go.</li> </ul>
3	<p><b>Параллельное программирование на языке Go. Планирование в Go.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение в понятие горутин, отличие от традиционных потоков и процессов;</li> <li>- каналы, устройство и работа с каналами;</li> <li>- буферизированные и небуферизованные каналы;</li> <li>- использование каналов для передачи данных и синхронизации;</li> <li>- примитивы синхронизации, группы ожидания, мьютексы, детектор гонок;</li> <li>- пулы объектов;</li> <li>- атомарные операции, потокобезопасные коллекции;</li> <li>- планировщик, основные структуры планировщика;</li> <li>- планирование горутин и отличие от планирования потоков и процессов в ОС;</li> <li>- виды вызовов и их обработка планировщиком;</li> <li>- сетевые вызовы и операции, планирование с помощью netpoller.</li> </ul>
4	<p><b>Работа с данными. Профилирование и оптимизация.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текстовые форматы JSON, XML и YAML;</li> <li>- использование структур и интерфейсов для парсинга данных; - рефлексия;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- декомпозиция кода;</li> <li>- генерация кода;</li> <li>- конфигурация приложения;</li> <li>- оптимизация, преаллокации, переиспользование объектов, работа со строками и регулярными выражениями;</li> <li>- профилирование CPU и памяти;</li> <li>- особенности памяти программы на Go;</li> <li>- выделение и освобождение памяти на стеке и куче;</li> <li>- механизм сборки мусора в Go.</li> </ul>
5	<p><b>Разработка компонентов распределенных приложений.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие сервисов и микросервисов;</li> <li>- работа с низкоуровневыми сетевыми протоколами в Go;</li> <li>- работа с реляционными и нереляционными хранилищами в Go;</li> <li>- работа с HTTP и gRPC в Go;</li> <li>- работа с брокерами сообщений в Go.</li> </ul>
6	<p><b>Apache Kafka.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение в Kafka, область применения и примеры использования в распределенных системах;</li> <li>- компоненты и архитектура Kafka;</li> <li>- брокеры, поставщики и потребители данных, работа с сообщениями;</li> <li>- базовые операции и работа в Kafka.</li> </ul>
7	<p><b>Apache Kafka Streams.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение в Kafka Streams;</li> <li>- разработка распределенных приложений и микросервисов потоковой обработки событий в реальном времени;</li> <li>- режимы работы Kafka;</li> <li>- управление и работа с топиками сообщений;</li> <li>- работа с Kafka через API на Go, публикация и прием сообщений;</li> <li>- обзор Kafka Stream DSL.</li> </ul>
8	<p><b>Kafka Connect.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интеграция Kafka в микросервисную инфраструктуру;</li> <li>- основные принципы Kafka Connect, виды коннекторов в Apache Kafka и их применение;</li> <li>- конфигурация коннекторов;</li> <li>- работа с библиотекой go-kafka-connect.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Управление потоком выполнения в Go. Обработка ошибок. Структуры данных.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с основными конструкциями управления потоком в языке программирования Go, знакомится с особенностями обработки ошибок в языке программирования Go, получает навык работы со встроенными структурами данных и создания собственной структуры данных в языке программирования Go.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	<b>Функции и ООП.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с функциями и знакомится с особенностями реализации ООП в языке программирования Go.
3	<b>Горутины и примитивы синхронизации.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с горутинами и примитивами синхронизации в языке программирования Go.
4	<b>Каналы и планирование горутин.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с каналами, а также знакомится с подходами и механизмами планирования горутин в языке программирования Go.
5	<b>Работа с данными. Работа с сетью и хранилищами данных.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с JSON и XML в языке программирования Go. А, также получает навыки работы с реляционными и нереляционными базами данных, с протоколами межсервисного взаимодействия – HTTP/Grpc в языке программирования Go.
6	<b>Разработка микросервиса.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык проектирования и реализации микросервисов на языке программирования Go.
7	<b>Kafka Streams.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык разработки компонентов распределенных систем обрабатывающих данные в реальном времени.
8	<b>Kafka Connect.</b> 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 текущим 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. Поточная 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. — Текст : электронный	<a href="https://e.lanbook.com/book/105840">https://e.lanbook.com/book/105840</a> (дата обращения: 11.04.2025)
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. — Текст : электронный	<a href="https://e.lanbook.com/book/241106">https://e.lanbook.com/book/241106</a> (дата обращения: 11.04.2025)
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. — Текст : электронный	<a href="https://e.lanbook.com/book/97351">https://e.lanbook.com/book/97351</a> (дата обращения: 11.04.2025)
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. — Текст : электронный	<a href="https://e.lanbook.com/book/140593">https://e.lanbook.com/book/140593</a> (дата обращения: 11.04.2025)
5	Скотт, Д. Kafka в действии : руководство / Д. Скотт, В. Гамов, Д. Клейн ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2022. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/314888">https://e.lanbook.com/book/314888</a> (дата обращения: 11.04.2025)

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/) (<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 лабораторных работ – 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