

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Высоко нагруженные системы**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

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).

Дисциплина ориентирована на формирование у студентов знаний о проблематике высоких нагрузок, методов и техник конфигурации баз данных под высокие нагрузки, построения инфраструктуры для микросервисов.

Основной задачей дисциплины является формирование у студента базовых знаний, навыков и умений проектирования, реализации и тестирования высоконагруженных систем.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

**ОПК-7** - Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

**ПК-7** - Способен разрабатывать программные продукты под разные платформы для корпоративного рынка.

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

#### **Владеть:**

- навыками проектирования, реализации и тестирования высоконагруженных систем;
- навыками конфигурации СУБД под высокие нагрузки;
- навыками подготовки инфраструктуры под высокие нагрузки.

#### **Знать:**

- проблематику высоких нагрузок;
- различные модели веб-приложений и веб-сервисов, их особенности и недостатки с учетом высоких нагрузок;
- особенности конфигурации СУБД под высокие нагрузки.

#### **Уметь:**

- применять нагрузочное тестирование;
- применять средства мониторинга и логирования;
- применять инструменты для балансировки и обеспечения отказоустойчивости.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

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 60 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	Проблемы высоких нагрузок. Рассматриваемые вопросы: - проблематика высоких нагрузок; - различные модели веб-приложений и веб-сервисов, их особенности и недостатки; - большие данные и нагрузки – узкие места в современных архитектурах и моделей веб-приложений и веб-сервисов; - компромиссы при проектировании; - потоки, корутины и современные подходы к конкурентности;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- асинхронные подходы в современных языках программирования.
2	<b>Нагрузочное тестирование.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы нагрузочного тестирования;</li> <li>- цели и критерии успешности нагрузочного тестирования;</li> <li>- критерии производительности.</li> </ul>
3	<b>Введение в высокие нагрузки.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- единицы измерения нагрузки;</li> <li>- масштабирование, подходы и практики;</li> <li>- типовые проблемы высоконагруженных проектов;</li> <li>- средства мониторинга;</li> <li>- логирование.</li> </ul>
4	<b>СУБД и высокие нагрузки. Индексы. Репликация.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение в индексы;</li> <li>- индексы и структуры данных;</li> <li>- индексы в современных базах данных;</li> <li>- репликации, виды репликации, преимущества и недостатки.</li> </ul>
5	<b>СУБД и высокие нагрузки. Шардирование. Кеширование.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- шардирование, стратегии шардирования, их преимущества и недостатки;</li> <li>- перешардирование;</li> <li>- шардирование в современных базах данных;</li> <li>- кеширование, подходы к организации кеширования.</li> </ul>
6	<b>СУБД и высокие нагрузки. Транзакции. Брокеры сообщений. In-memory СУБД.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ACID (atomicity, consistency, isolation, durability);</li> <li>- проблемы конкурентного доступа;</li> <li>- проблемы изоляции;</li> <li>- уровни изоляции транзакции;</li> <li>- OLAP и OLTP системы;</li> <li>- брокеры сообщений;</li> <li>- RabbitMQ и Kafka;</li> <li>- in-memory СУБД.</li> </ul>
7	<b>Микросервисы и протоколы.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- декомпозиция и предметно-ориентированное программирование;</li> <li>- микросервисы и подходы к проектированию микросервисов;</li> <li>- различия между микросервисным и монолитным подходами;</li> <li>- протокол HTTP и WebSocket;</li> <li>- событийно-ориентированный подход к архитектуре;</li> <li>- CQRS.</li> </ul>
8	<b>Балансировка и отказоустойчивость. Инфраструктурные инструменты.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DNS и алгоритмы балансировки;</li> <li>- HAProxy;</li> <li>- Nginx;</li> <li>- методы и протоколы обеспечения отказоустойчивости;</li> <li>- средства оркестрации;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- средства CI/CD; - контейнеризация; - service mesh; - средства конфигурирования сервисов; - мониторинг и логирование.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Нагрузочное тестирование.</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык проведения нагрузочного тестирования веб-приложения и веб-сервиса.
2	<b>СУБД в высоконагруженных проектах.</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык настройки индексов, репликации, шардирования и кеширования в современных СУБД.
3	<b>Брокеры сообщений.</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с брокерами сообщений на базе RabbitMQ.
4	<b>In-memory СУБД.</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с СУБД Tarantool.
5	<b>Разработка высоконагруженных микросервисов.</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык разработки типового высоконагруженного микросервиса.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Текущая подготовка к занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Рекламный брокер».
2. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Статическое хранилище».
3. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Система рассылки».

4. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Auth0 провайдер».

5. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Фиды».

6. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Процессинг».

7. Проектирование и реализация высоконагруженного микросервиса «Мессенджер».

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Нурматова, Е. В. Управление большими базами данных и высоконагруженными системами : учебное пособие / Е. В. Нурматова, Р. Ф. Халабия, Л. В. Бунина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 120 с. Учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/171496">https://e.lanbook.com/book/171496</a>
2	Кочер, П. С. Микросервисы и контейнеры Docker : руководство / П. С. Кочер ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-739-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/123710">https://e.lanbook.com/book/123710</a>
3	Ёсу, М. Т. Принципы организации распределенных баз данных / М. Т. Ёсу, П. Вальдуриес ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 678 с. — ISBN 978-5-97060-391-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/190719">https://e.lanbook.com/book/190719</a>
4	Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-737-4	<a href="https://e.lanbook.com/book/131692">https://e.lanbook.com/book/131692</a>

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

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

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

Online энциклопедия (<https://ru.wikipedia.org>)

Учебные курсы Microsoft (<https://www.microsoft.com/ru-ru/learning/training.aspx>)

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

Microsoft Office

.NET 6

Java 17

Браузер с выходом в интернет

Microsoft Visual Studio CE

JetBrains IntelliJ IDEA Community Edition

Tarantool

RabbitMQ

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:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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