

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: 03.06.2023

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	Сем. №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;

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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - DNS и алгоритмы балансировки; - HAProxy; - Nginx; - методы и протоколы обеспечения отказоустойчивости; - средства оркестрации; - 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	<p>Нагрузочное тестирование. В результате выполнения практической работы студент получает навык проведения нагрузочного тестирования веб-приложения и веб-сервиса.</p>
2	<p>СУБД в высоконагруженных проектах. В результате выполнения практической работы студент получает навык настройки индексов, репликации, шардирования и кеширования в современных СУБД.</p>
3	<p>Брокеры сообщений. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с брокерами сообщений на базе RabbitMQ.</p>
4	<p>In-memory СУБД. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с СУБД Tarantool.</p>
5	<p>Разработка высоконагруженных микросервисов. В результате выполнения практической работы студент получает навык разработки типового высоконагруженного микросервиса.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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	Управление большими базами данных и высоконагруженными системами : учебное пособие Е. В. Нурматова, Р. Ф. Халабия, Л. В. Бунина Учебное пособие Москва : РТУ МИРЭА , 2019	https://e.lanbook.com/book/171496
2	Микросервисы и контейнеры Docker Кочер П.С. Москва : ДМК Пресс , 2019	https://e.lanbook.com/book/123710
3	Принципы организации распределенных баз данных . Т. Ёсу, П. Вальдурис Москва : ДМК Пресс , 2021	https://e.lanbook.com/book/190719
4	Технологии проектирования баз данных Д. Л. Осипов Москва : ДМК Пресс , 2019	https://e.lanbook.com/book/131692

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/>)

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. Клычева