

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«24» июня 2025 г.  
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Разработка backend-сервисов»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программа двух дипломов НИУ  
ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2025

**Москва  
2025**

## Содержание

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> ..... | <b>3</b> |
| <b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....  | <b>4</b> |
| <b>3. Тематический план</b> .....                          | <b>6</b> |
| <b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....             | <b>6</b> |
| <b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....            | <b>7</b> |
| <b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....        | <b>7</b> |
| <b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....         | <b>9</b> |

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Разработка backend-сервисов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Разработка backend-сервисов» позволяет создавать надежные и масштабируемые серверные приложения, обеспечивающие эффективное взаимодействие между клиентом и сервером. Это фундаментальный навык для разработки современных веб-приложений и сервисов, поддерживающих бизнес-логику и обработку данных.

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование навыков проектирования, создания и поддержки серверной части приложений для обеспечения надежного и эффективного обмена данными и бизнес-логики.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить архитектурные принципы backend-разработки, включая RESTful API, микросервисы и паттерны проектирования для создания надежных систем;
- освоить инструменты и технологии для работы с базами данных, аутентификацией и обработкой запросов, такие как Node.js, Spring Boot;
- развить навыки тестирования, развертывания и мониторинга backend-сервисов для обеспечения их безопасности, производительности и отказоустойчивости.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### **знать:**

- фреймворки Spring и технологии вспомогательных проектов;

#### **уметь:**

- создавать Web-приложения на микросервисной архитектуре;
- встраивать сервисы в существующую инфраструктуру;

#### **владеть:**

- навыком решения высокоуровневых задач по разработке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)  |
|-------------|---|-----------------------|---|
| УК-1.       | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК-1.1.               | Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности  |
|             |   | УК-1.2.               | Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем  |
|             |   | УК-1.3.               | Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации  |
| ОПК-1.      | Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | ОПК-1.1.              | Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики   |
|             |   | ОПК-1.2.              | Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач  |
|             |   | ОПК-1.3.              | Имеет практический опыт разработки и реализации математических моделей в профессиональной деятельности  |
| ОПК-4.      | Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем   | ОПК-4.1.              | Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности |

|        |  |          |   |
|--------|--|----------|---|
|        |  | ОПК-4.2. | Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности  |
|        |  | ОПК-4.3. | Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности |
| ОПК-6. | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                          | ОПК-6.1. | Знает алгоритмы разработки, компьютерные программы, а также алгоритмы вычислительной математики   |
|        |  | ОПК-6.2. | Умеет разрабатывать математические программные продукты и комплексы с использованием современных технологий программирования  |
|        |  | ОПК-6.3. | Имеет практический опыт разработки интеллектуальных информационных систем для визуализации результатов исследований   |
| ПК-3.  | Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | ПК-3.1.  | Знает основные методы математического и алгоритмического моделирования, а также их применение для решения теоретических и прикладных задач  |
|        |  | ПК-3.2.  | Умеет разрабатывать и применять математические модели и алгоритмы для решения различных задач, анализируя полученные результаты   |
|        |  | ПК-3.3.  | Имеет практический опыт использования методов математического и алгоритмического моделирования в реальных проектах или исследованиях  |

### 3. Тематический план

| №п/п   | Наименование раздела дисциплины (модуля)      | Трудоемкость, академические часы |           |          |                        | ТКУ (текущий контроль успеваемости) |
|--------|---|----------------------------------|-----------|----------|------------------------|-------------------------------------|
|        |   | <i>Очная форма</i>               |           |          |                        |                                     |
|        |   | Контактная работа                |           | Контроль | Самостоятельная работа |                                     |
| Лекции | Семинары (практические занятия)               |                                  |           |          |                        |                                     |
| 1      | Введение в Spring Framework                   | 4                                | 4         |          | 20                     | Кейс                                |
| 2      | Работа с БД                                   | 4                                | 4         |          | 20                     | Кейс                                |
| 3      | Разработка Web-приложений                     | 4                                | 4         |          | 20                     | Кейс                                |
| 4      | Продвинутые возможности Spring                | 16                               | 16        |          | 70                     | Кейс<br>Коллоквиум                  |
|        | <i>Зачет с оценкой</i>                        |                                  |           | 4        |                        | Проект                              |
|        | <b>Итого:</b>                                 | <b>28</b>                        | <b>28</b> | <b>4</b> | <b>130</b>             |                                     |
|        | <b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>   | <b>190</b>                       |           |          |                        |                                     |
|        | <b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b> | <b>5</b>                         |           |          |                        |                                     |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание дисциплины (модуля) по темам   |
|------|--|---|
| 1    | Введение в Spring Framework              | Введение в Spring Framework и Spring Boot. Spring context, бины и Dependency Injection  |
| 2    | Работа с БД                              | JDBC и Spring JDBC для доступа к данным. JPA, JOOQ, JDBI и миграции с Liquibase/Flyway  |
| 3    | Разработка Web-приложений                | REST API на Spring Web MVC. Межсервисная коммуникация: REST clients и gRPC  |
| 4    | Продвинутые возможности Spring           | Сообщения и JMS: ActiveMQ и RabbitMQ. Поточковая обработка данных с Apache Kafka. Безопасность приложений на Spring Security. Мониторинг и Spring Actuator. Событийно-ориентированная архитектура и Event Listeners. Aspect-Oriented Programming и кросс-срезочные задачи. Шаблоны микросервисов и отказоустойчивость. Интеграция и деплой: контейнеры, CI/CD, облака. Производительность, кэширование (Redis) и профилирование |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Хеклер, М. Spring Boot по-быстрому : практическое руководство / М. Хеклер. - Санкт-Петербург : Питер, 2022. - 352 с. - (Бестселлеры O'Reilly). - ISBN 978-5-4461-3942-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122953>.

2. Уоллс, К. Spring в действии : практическое руководство / К. Уоллс ; пер. с англ. А. Н. Киселева. - 6-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 544 с. - ISBN 978-5-93700-112-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2110012>.

3. Спилкэ, Л. Spring быстро : практическое руководство / Л. Спилкэ. - Санкт-Петербург : Питер, 2023. - 448 с. - ISBN 978-5-4461-1969-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122935>.

4. Гутьеррес, Ф. Spring Boot 2: лучшие практики для профессионалов : практическое руководство / Ф. Гутьеррес. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 464 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1587-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733697>.

### *Дополнительная литература:*

1. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений : учебник для вузов / Н. Р. Полуэктова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18645-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567610>.

2. Зараменских, Е. П. Разработка информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 78 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571333>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| №  | Наименование портала (издания, курса, документа)                               | Ссылка  |
|----|--|---|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов  | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect  | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО  | Производство  | Лицензионное / свободно распространяемое |
|--|---------------|--|
| <b>Операционные системы:</b>                                     |               |  |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                       | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>   |               |  |
| Яндекс.Браузер   | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                       |               |  |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b> |               |  |
| Toggle app   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                             |               |  |
| Microsoft Imagine (Project)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                         |               |  |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                   | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                  |               |  |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                               | зарубежное    | лицензионное                             |

|   |               |                           |
|---|---------------|---------------------------|
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                                  |               |                           |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное              |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                           |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное              |
| <b>Среды разработки:</b>  |               |                           |
| Visual Studio Code  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell)   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Anaconda  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| CopelliaSim   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>                      |               |                           |
| AutoPsy   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                                      | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b>            |               |                           |
| Zotero  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>  |               |                           |
| Bind  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Docker  | зарубежное    | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Разработка backend-сервисов» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, кейсы, коллоквиум, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (аудиторная работа)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Кейс* – практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике.

Студент самостоятельно разрабатывает стратегию решения поставленной задачи, что

способствует развитию навыков критического мышления и самостоятельного принятия решений. Такой подход помогает подготовить будущих специалистов к реальным вызовам в их профессиональной деятельности.

*Коллоквиум* – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Разработка backend-сервисов»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
| 10                    | Отлично             | Зачтено         | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует |
| 9                     | Отлично             | Зачтено         |  |
| 8                     | Отлично             | Зачтено         |  |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
|                       |                     |                 | ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.   |
| 7                     | Хорошо              | Зачтено         | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами. |
| 6                     | Хорошо              | Зачтено         |  |
| 5                     | Удовлетворительно   | Зачтено         | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.  |
| 4                     | Удовлетворительно   | Зачтено         |  |
| 3                     | Не сдан             | Не зачтено      | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.  |
| 2                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |
| 1                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |

Дисциплина (модуль) «Разработка backend-сервисов» оценивается следующим образом:

| Активность  | Вес | Описание   |
|-------------|-----|--|
| Кейс        | 40% | Практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике |
| Коллоквиумы | 30% | Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее   |
| Проект      | 30% | Защита итогового проекта   |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Разработка backend-сервисов»:** « $0,4 \times$  среднее за кейсы +  $0,3 \times$  среднее за коллоквиумы +  $0,3 \times$  проект».

### Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Примерные задания для кейсов Введение в Spring Framework

1. Создайте новый проект на Spring Boot с использованием Spring Initializr, настройте базовый контекст приложения и зарегистрируйте простой бин (например, сервис для вывода приветствия) с аннотацией `@Component`, проверив его работу через тестовый метод.
2. Реализуйте Dependency Injection в Spring-приложении, создав интерфейс и две реализации (например, для отправки email и SMS), инжектировав их в контроллер с помощью `@Autowired` и протестировав переключение через конфигурацию.
3. Настройте Spring Context с использованием XML-конфигурации, определив бины для репозитория и сервиса, и продемонстрируйте их взаимодействие в консольном приложении без Spring Boot.
4. Разработайте приложение с несколькими профилями (dev и prod), где в каждом профиле инжектируется разная реализация бина (например, база данных в памяти vs. реальная), используя `@Profile` и проверив переключение через `application.properties`.
5. Создайте простой REST-контроллер в Spring Boot, инжектировав сервис через конструктор, и объясните преимущества Dependency Injection над прямым созданием объектов, протестировав endpoint с Postman.

#### Работа с БД

1. Реализуйте доступ к базе данных H2 с помощью JDBC в Spring-приложении, создав класс для выполнения простого SELECT-запроса и вывода результатов в консоль, используя DataSource из конфигурации.
2. Настройте Spring JDBC Template для выполнения CRUD-операций с базой данных PostgreSQL, создав DAO-класс для управления сущностью "Пользователь" (добавление, обновление, удаление и чтение записей).
3. Внедрите JPA с Hibernate в Spring Boot-проект, определив сущность и репозиторий для работы с базой данных MySQL, реализовав запросы с JPQL для поиска пользователей по критериям.
4. Используйте JOOQ для генерации кода из схемы базы данных и выполнения типизированных запросов, создав сервис для извлечения данных о заказах из таблицы и обработки их в приложении.
5. Настройте миграции базы данных с помощью Flyway в Spring-проекте, создав SQL-скрипты для создания таблиц и вставки тестовых данных, и протестируйте их применение при запуске приложения.

## Разработка Web-приложений

1. Разработайте REST API на Spring Web MVC с контроллером для управления ресурсами "Продукты", реализовав endpoints для GET, POST, PUT и DELETE с валидацией входных данных через @Valid.
2. Создайте клиентскую часть для REST-коммуникации между сервисами, используя RestTemplate в Spring Boot для отправки запросов к внешнему API (например, получение данных о погоде) и обработки ответов.
3. Настройте gRPC-сервис в Spring-приложении с помощью protobuf, определив сервис для обмена сообщениями между микросервисами (например, передача информации о заказе) и протестируйте его с клиентом.
4. Реализуйте асинхронную обработку запросов в REST API с использованием @Async, создав endpoint для отправки email-уведомлений и проверив неблокирующее поведение с помощью многопоточной нагрузки.
5. Интегрируйте WebSocket в Spring Web MVC для реального времени, создав чат-приложение с сервером, обрабатывающим сообщения от клиентов и транслирующим их другим подключенным пользователям.

## Продвинутые возможности Spring

1. Настройте JMS-сообщения с ActiveMQ в Spring-приложении, создав продюсера и консьюмера для отправки и обработки сообщений в очереди, симулируя асинхронную обработку заказов.
2. Реализуйте потоковую обработку данных с Apache Kafka в Spring Boot, настроив топик для публикации событий (например, логи действий пользователей) и консьюмера для их обработки в реальном времени.
3. Внедрите безопасность в приложение с помощью Spring Security, настроив аутентификацию по JWT-токенам для REST API, включая роли пользователей и защиту endpoints от несанкционированного доступа.
4. Используйте Spring Actuator для мониторинга приложения, добавив endpoints для health-check, метрик и логов, и протестируйте их в браузере или с помощью инструментов вроде Prometheus.
5. Настройте кэширование с Redis в Spring-приложении, аннотируйте методы сервиса @Cacheable для ускорения запросов к базе данных, и измерьте производительность с помощью JMeter перед и после внедрения.

## Примерные задания для коллоквиума

| № п/п | Задание  | Ответ            |
|-------|--|------------------|
| 1     | Укажите основную аннотацию в Spring Security для защиты методов контроллеров.        | @PreAuthorize    |
| 2     | Укажите название механизма аутентификации в Spring Security, основанного на токенах. | JWT              |
| 3     | Укажите количество стандартных ролей в Spring Security (например, USER, ADMIN).      | 2                |
| 4     | Укажите название эндпоинта в Spring Actuator для проверки здоровья приложения.       | /actuator/health |

| № п/п | Задание   | Ответ                                       |
|-------|---|---|
| 5     | Укажите основной инструмент в Spring Actuator для мониторинга метрик приложений.                        | Micrometer                                  |
| 6     | Укажите название свойства для включения всех эндпоинтов Actuator в конфигурации.                        | management.endpoints.web.exposure.include=* |
| 7     | Укажите основной интерфейс для создания слушателей событий в Spring.                                    | ApplicationListener                         |
| 8     | Укажите название аннотации для публикации событий в событийно-ориентированной архитектуре.              | @EventListener                              |
| 9     | Укажите количество основных компонентов в модели публикации-подписки (например, publisher, subscriber). | 2   |
| 10    | Укажите название аннотации для создания аспектов в Aspect-Oriented Programming.                         | @Aspect                                     |
| 11    | Укажите основной тип совета (advice) в AOP для выполнения кода после метода.                            | @AfterReturning                             |
| 12    | Укажите название понятия в AOP для кросс-срезочных задач, таких как логирование.                        | Concern                                     |
| 13    | Укажите название шаблона микросервисов для обработки сбоев и повторных попыток.                         | Circuit Breaker                             |
| 14    | Укажите основной инструмент для реализации отказоустойчивости в микросервисах.                          | Resilience4j                                |
| 15    | Укажите название паттерна для разделения сервисов на домены в микросервисах.                            | Bounded Context                             |
| 16    | Укажите название инструмента для контейнеризации приложений в интеграции и деплое.                      | Docker                                      |
| 17    | Укажите основной этап в CI/CD для автоматического тестирования кода.                                    | Build                                       |
| 18    | Укажите название облачной платформы для деплоя Spring-приложений (например, AWS, Azure).                | AWS   |
| 19    | Укажите название инструмента для кэширования данных в Redis в Spring.                                   | @Cacheable                                  |
| 20    | Укажите основной инструмент для профилирования производительности Java-приложений.                      | VisualVM                                    |

### Примерное описание и критерии оценивания к проекту

#### Описание:

Разработайте backend-приложение на Spring Boot с REST API для управления предметной областью (например, система управления библиотекой, заказами или блогот). Приложение должно включать:

- Конфигурацию и использование Spring Beans с внедрением зависимостей (IoC).

- Подключение и работу с реляционной базой данных через JPA и Spring Data.
- Реализацию основных CRUD-операций через REST-контроллеры с корректной обработкой HTTP-запросов и ошибок.
- Безопасность приложения: аутентификацию и авторизацию пользователей с разграничением доступа по ролям.
- Кэширование наиболее часто запрашиваемых данных для повышения производительности.
- Логирование вызовов сервисных методов с помощью аспектно-ориентированного программирования (AOP).
- Управление транзакциями при работе с базой данных для обеспечения целостности данных.
- Интеграцию с внешним REST-сервисом (например, получение актуальной информации или данных для расширения функционала).
- Реализацию WebSocket для отправки уведомлений пользователям в реальном времени.
- Наличие набора юнит- и интеграционных тестов, покрывающих ключевые компоненты приложения.
- Документацию проекта с описанием функционала и инструкциями по запуску.

### **Критерии оценивания:**

#### **1. Функциональность и полнота реализации**

Проект должен полностью соответствовать техническому заданию: реализованы все ключевые функции (CRUD, безопасность, интеграция, WebSocket и т.д.). Недостающие или частично реализованные функции снижают оценку.

#### **2. Качество архитектуры и использование Spring**

Корректное применение принципов IoC и DI, правильное разделение слоёв (контроллеры, сервисы, репозитории), использование Spring Boot и сопутствующих технологий согласно best practices.

#### **3. Работа с базой данных и управление транзакциями**

Корректное моделирование данных с помощью JPA, эффективное использование Spring Data, правильная настройка и применение транзакций для предотвращения ошибок и потери данных.

#### **4. Безопасность приложения**

Надёжная аутентификация и авторизация с разграничением прав доступа, обработка ошибок безопасности, предотвращение типичных уязвимостей.

#### **5. Производительность и расширяемость**

Использование кэширования для оптимизации, логирование через AOP для удобства поддержки и диагностики, а также гибкая архитектура, позволяющая легко расширять функционал.

#### **6. Интеграция и коммуникация**

Корректная и надёжная интеграция с внешними REST-сервисами, обработка ошибок при взаимодействии, а также работа WebSocket для обмена сообщениями в реальном времени.

#### **7. Тестирование и документация**

Наличие покрывающих тестов (юнит и интеграционных) с хорошим покрытием ключевых компонентов, понятная и полная документация, позволяющая запустить и использовать приложение без дополнительных пояснений.

### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Задание   | Ответ                    | Компетенция |
|-------|---|--------------------------|-------------|
| 1     | Укажите термин для метода поиска информации о Spring Framework в области разработки.    | Ключевое слово           | УК-1        |
| 2     | Укажите принцип критической оценки источников по Dependency Injection в Spring.         | Релевантность            | УК-1        |
| 3     | Укажите метод синтеза данных из источников о JDBC для работы с базами данных.           | Анализ релевантности     | УК-1        |
| 4     | Укажите системный подход к структурированию задач по REST API.                          | Модульное проектирование | УК-1        |
| 5     | Укажите инструмент для обработки информации о микросервисах.                            | Анализатор зависимостей  | УК-1        |
| 6     | Укажите концепцию из дискретной математики для моделирования связей в JPA.              | Теория графов            | ОПК-1       |
| 7     | Укажите применение теории вероятностей в анализе отказоустойчивости систем.             | Надёжность               | ОПК-1       |
| 8     | Укажите опыт разработки математической модели для миграций баз данных.                  | Схема зависимостей       | ОПК-1       |
| 9     | Укажите математический алгоритм для сортировки данных в JDBC.                           | Быстрая сортировка       | ОПК-4       |
| 10    | Укажите метод реализации алгоритма поиска в базах данных с JPA.                         | Индексация               | ОПК-4       |
| 11    | Укажите практический опыт применения алгоритма кэширования в Redis.                     | LRU                      | ОПК-4       |
| 12    | Укажите алгоритм для разработки REST-клиентов в Spring.                                 | HTTP-запрос              | ОПК-6       |
| 13    | Укажите метод разработки программ для gRPC-коммуникации.                                | Протокол буферов         | ОПК-6       |
| 14    | Укажите опыт создания систем визуализации для мониторинга Actuator.                     | Графический дашборд      | ОПК-6       |
| 15    | Укажите алгоритм для обработки сообщений в RabbitMQ.                                    | Очередь                  | ОПК-6       |
| 16    | Укажите метод математического моделирования потоков данных в Kafka.                     | Граф потоков             | ПК-3        |
| 17    | Укажите алгоритмическое моделирование процесса деплой в контейнерах.                    | CI/CD-пайплайн           | ПК-3        |
| 18    | Укажите практический опыт применения моделирования в профилировании производительности. | Бенчмаркинг              | ПК-3        |
| 19    | Укажите модель для анализа безопасности в Spring Security.                              | Ролевая модель           | ПК-3        |
| 20    | Укажите алгоритм для интеграции AOP в микросервисы.                                     | Аспект-ориентированный   | ПК-3        |