Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.12.2025 17:25:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Распределенные системы»

Направление подготовки/специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль/специализация

Информационные системы умных пространств

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры, к.т.н.,
«Информатика и информационные технологии»  / П.С. Новиков /

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов/работ 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7 Фонд оценочных средств 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 10
7.3 Оценочные средства 12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины - обучить студентов пониманию основ распределенных систем, их преимуществ и проблем, а также научить проектировать, разрабатывать и поддерживать распределенные приложения и сервисы.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных понятий и моделей распределенных систем, таких как клиент-серверная архитектура, peer-to-peer сети, многозадачность и параллельные вычисления.
- Ознакомление со стандартными протоколами и механизмами взаимодействия между узлами распределенной системы, такими как RPC, REST, SOAP, MQTT и др.
- Обучение использованию средств и технологий для построения распределенных систем, включая распределенные базы данных, системы очередей сообщений, микросервисную архитектуру и др.
- Практическое освоение разработки распределенных приложений, включая написание клиентского и серверного кода, обработку сетевых запросов и обмен данными между узлами.
- Изучение методов обеспечения безопасности, надежности и масштабируемости в распределенных системах.
- Понимание проблем согласования данных, обработки ошибок и управления ресурсами в распределенных средах.

Эти задачи помогут студентам освоить ключевые принципы и навыки разработки сложных и масштабируемых распределенных систем, что может быть полезно для успешной карьеры в области разработки программного обеспечения, IT-консалтинга, управления проектами и других смежных областях.

Обучение по дисциплине «Распределенные системы» направлено на развитие компетенций студентов в области проектирования и управления современными распределенными системами:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**
ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ИПК-1.1. Знает способы разработки требований и проектирования программного обеспечения в области интернет вещей и умного дома ИПК-1.2. Умеет проектировать программное обеспечение с применением современных инструментальных средств в области интернет вещей и умного дома ИПК-1.3. Имеет навыки разработки требований и проектирования программное обеспечение с применением современных

	инструментальных средств в области интернет вещей и умного дома
ПК-6. Способен предотвращать потери и повреждения данных	ИПК-6.1. Знает способы и методы резервного копирования и восстановления данных в проектах интернет вещей и умного дома ИПК-6.2. Умеет, производить резервное копирование и восстановление данных в проектах интернет вещей и умного дома ИПК-6.3. Имеет навыки разработки и применения программного обеспечения для резервного копирования и восстановления данных в проектах интернет вещей и умного дома

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части элективных дисциплин блока Б1 «Дисциплины» (модули).

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Безопасность интернета вещей;
- Производственная практика (проектно-технологическая);
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (очная форма: из них 54 часа – аудиторные занятия и 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Очная форма: разделы дисциплины изучаются на 4 курсе в 7 семестре, форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен/зачет/диф.зачет	зачет	зачет
	Итого:	**108**	**108**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение в распределенные системы	4	2				2
2	Тема 2. Модели распределенных вычислений	4	2				2
3	Тема 3. Концепции сетевого взаимодействия	4	2				2
4	Тема 4. Архитектура распределенных систем	4	2				2
5	Тема 5. Распределенные базы данных	4	2				2
6	Тема 6. Безопасность в распределенных системах	6	4				2
7	Тема 7. Проектирование и разработка распределенных приложений	6	4				2
8	Лабораторная работа №1 "Клиент-серверное взаимодействие"	18			8		10
9	Лабораторная работа №2 "Репликация данных в распределенной БД"	18			8		10
10	Лабораторная работа №3 "Балансировка нагрузки и отказоустойчивость"	20			10		10
11	Лабораторная работа №4 "Разработка Peer-to-Peer приложения"	20			10		10
Итого		**108**	**18**		**36**		**54**

3.3 Содержание дисциплины

1. Введение в распределенные системы:
- Определение распределенных систем и их применение
- Преимущества и недостатки распределенных систем

2. Модели распределенных вычислений:
- Клиент-серверная модель
- Модель Peer-to-Peer
3. Концепции сетевого взаимодействия:
- Протоколы и стек OSI
- IP-адресация и маршрутизация
4. Архитектура распределенных систем:
- Клиентское и серверное ПО
- Кластеризация и балансировка нагрузки
5. Распределенные базы данных:
- Репликация данных
- Транзакции и согласование
6. Безопасность в распределенных системах:
- Аутентификация и авторизация
- Шифрование и защита данных
7. Проектирование и разработка распределенных приложений:
- Многопоточность и параллельные вычисления
- Синхронизация и обмен данными

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

3.4.2 Лабораторные занятия

1. Лабораторная работа №1 "Клиент-серверное взаимодействие"
2. Лабораторная работа №2 "Репликация данных в распределенной БД"
3. Лабораторная работа №3 "Балансировка нагрузки и отказоустойчивость"
4. Лабораторная работа №4 "Разработка Peer-to-Peer приложения"

3.5 Тематика курсовых проектов/работ

Курсовые проекты/работы не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2 Основная литература

1. Петрухнова, Г. В. Введение в распределенные системы : учебное пособие / Г. В. Петрухнова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-7731-0925-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111462.html (дата обращения: 16.05.2024)

2. ван, Стин Распределенные системы / Мартин Стин ван, Таненбаум С. Э. ; перевод В. А. Яроцкий. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 584 с. — ISBN 978-5-97060-708-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124572.html (дата обращения: 16.05.2024).

3. Эрджиес, К. Распределенные системы реального времени. Теория и практика / К. Эрджиес ; перевод В. А. Яроцкий. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-852-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124738.html (дата обращения: 16.05.2024).

4.3 Дополнительная литература

1. Майкл, Л. Искусство неизменяемой архитектуры: теория и практика управления данными в распределенных системах / Перри Л. Майкл ; перевод С. В. Минца ; под редакцией В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 388 с. — ISBN 978-5-93700-111-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125161.html (дата обращения: 16.05.2024).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Текстовый редактор;
2. Visual Studio code (свободная лицензия);
3. API Postman (свободная лицензия);
4. Swagger (свободная лицензия);
5. Web-браузер.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием. Компьютеры в аудитории должны быть подключены к сети Интернет.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей.

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- срок выполнения задания;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение лабораторных работ
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов в системе LMS)
- Итоговое тестирование или вопросы к зачету

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как среднее взвешенное всех оценок в соответствующем курсе LMS Московского политеха с применением весовых коэффициентов, представленных ниже:

- Ознакомление с теорией → 0.1
- Лабораторные работы → 0.6
- Тестирование → 0.3 (0.7 * Итоговое тестирование, 0.3 * среднее по промежуточным)

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения: за каждую 1 неделю просрочки задания из оценки вычитается 10 баллов. Каждая лабораторная работа оценивается в 100 баллов.

Для получения положительной оценки за зачет студенту необходимо набрать минимально 55 баллов по дисциплине и завершить итоговый тест с результатом не менее 55%.

Результат	Оценка	Диапазон баллов за курс	Описание
Не зачтено	Неудовлетворительно	0-54	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Зачтено	Удовлетворительно	55-69	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
	Хорошо	70-84	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
	Отлично	85-100	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков

			приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Примеры вопросов к зачету

1. Что такое распределенная система и в чем заключается ее основной принцип?
2. Какие преимущества предоставляют распределенные системы по сравнению с централизованными?
3. Какие технологии коммуникации используются в распределенных системах?
4. Каким образом в распределенных системах обеспечивается отказоустойчивость?
5. Какие алгоритмы репликации данных применяются в распределенных системах?
6. Каким образом распределенные системы масштабируются для увеличения производительности?
7. Как управляется консистентность данных в распределенных системах?
8. Как обеспечивается безопасность данных и коммуникаций в распределенных системах?
9. Как различаются горизонтальное и вертикальное масштабирование в контексте распределенных систем?
10. Каким образом обеспечивается баланс нагрузки между узлами в распределенных системах?
11. Какие принципы распределенной обработки транзакций применяются в распределенных системах?
12. Какие архитектурные подходы используются для построения высокопроизводительных распределенных систем?
13. Как обеспечивается согласованность данных в распределенных системах?
14. Как распределенные системы обрабатывают запросы пользователей и обеспечивают отзывчивость?
15. Каким образом мониторинг и управление производительностью реализуются в распределенных системах?
16. Как распределенные системы реализуют механизмы обнаружения и восстановления ошибок?
17. Какие алгоритмы консенсуса используются в распределенных системах для принятия согласованных решений?
18. Каким образом обеспечивается миграция и репликация данных в распределенных системах?

19. Какие методы партицирования данных применяются в распределенных системах для оптимизации производительности?

20. Как управляется распределение ресурсов и выделение задач в распределенных системах?

21. Какие технологии хранения данных применяются для обеспечения надежности и доступности данных в распределенных системах?

22. Каким образом решаются проблемы сетевой латентности в распределенных системах?

23. Как обеспечивается безопасность и аутентификация в распределенных системах?

24. Какие механизмы кеширования данных применяются в распределенных системах?

25. Каким образом распределенные системы реализуют механизмы резервного копирования данных?

26. Как осуществляется мониторинг и аналитика производительности в распределенных системах?

27. Какие алгоритмы маршрутизации и доставки сообщений используются в распределенных системах?

28. Каким образом распределенные системы обеспечивают согласованность метаданных?

29. Как реализуется шифрование данных и приватность информации в распределенных системах?

30. Какие технологии контейнеризации и оркестрации применяются для управления распределенными системами?