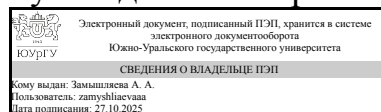


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



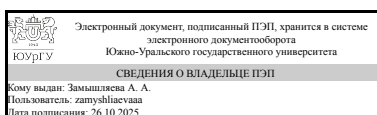
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.35 Основы распределенных и облачных вычислений
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

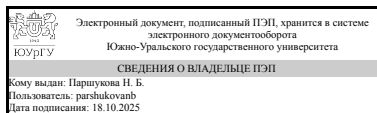
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Н. Б. Паршукова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных концепций разработки и поддержки распределенных и облачных программных систем и практическое освоение методов проектирования, развертки и оптимизации облачных инфраструктур для решения задач из области искусственного интеллекта. Задачи дисциплины: Изучение облачных сервисов для автоматизации и мониторинга процессов обработки данных. Получение навыков разработки и поддержки инфраструктуры для распределенных и облачных вычислений по работе с большими данными.

Краткое содержание дисциплины

Введение в облачные и распределённые вычисления. Историческое развитие. Сферы применения, преимущества, риски использования распределенных и облачных вычислений. Модели обслуживания (IaaS, PaaS, SaaS) и модели развёртывания. Архитектура облачных систем (монолитная, микросервисная, серверная, событийно-ориентированная, датацентричная, гибридная). Виртуализация серверов. Управление ОС через гипервизоры. Контейнеризация как средство развёртывания приложения. Хранилища данных, сетевые сервисы. Сервисы и API облачных платформ. Примеры сервисов AWS, Azure. Работа с API, облачными базами данных, хранилищами, сервисами машинного обучения и аналитики. Российские облачные решения: Yandex Cloud, SberCloud, VK Cloud. Модели согласованности, доступности и устойчивости распределённых систем. Введение в CAP-теорему и её следствия для проектирования распределённых систем. Анализ компромиссов при проектировании хранилищ данных (реляционные или NoSQL базы данных), сервисов и приложений. Методы обеспечения надёжности и масштабируемости. Инструменты для репликации баз данных. Методы распределения больших баз данных (шардинг). Оркестрация и балансировка нагрузки виртуальных машин. Облачное кэширование. Обработка больших данных и ML-сервисы в облаке. Интеграция распределённых вычислений с задачами машинного обучения, особенности обучения и инференса моделей в облаке, управление ресурсами для ML-экспериментов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 [LC-5] Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде	Умеет: - [И-2, ПУ] применять методы распределенной обработки данных при разработке и внедрении в бизнес-приложения системы искусственного интеллекта Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] осуществления мониторинга и сопровождения решений на основе искусственного интеллекта в продуктовой среде

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5
Экзамен	12	12
Выполнение практических работ	23,5	23,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы распределенных вычислительных систем	4	4	0	0
2	Организация связи и базовые протоколы распределенных вычислительных систем	18	6	12	0
3	Архитектуры облачных вычислительных систем	14	8	6	0
4	Технологии виртуализации и туманных вычислений	12	6	6	0
5	Обработка больших данных и облачные ML-сервисы. Анализ возможностей развертывания задачи индустриального партнера в облачных сервисах.	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Введение в облачные и распределённые вычисления. Историческое развитие. Сферы применения, преимущества, риски использования распределённых и облачных вычислений.	2
2	1	Введение в CAP-теорему и её следствия для проектирования распределённых систем. Модели согласованности, доступности и устойчивости распределённых систем.	2
3	2	Организация связи в распределённых вычислительных системах. Протоколы организации связи в распределённых вычислительных системах (RPC, протоколы передачи сообщений MQTT, AMQP, SOAP, Pub-Sub).	2
4	2	Сервисы и API облачных платформ.	2
5	2	Стандарт SOAP. Технологии одноранговых сетей P2P	2
6	3	Модели обслуживания (IaaS, PaaS, SaaS) и модели развёртывания. Архитектура облачных систем (монолитная, микросервисная, серверная, событийно-ориентированная, датацентричная, гибридная).	2
7	3	Хранилища данных. Анализ компромиссов при проектировании хранилищ данных (реляционные или NoSQL базы данных), сервисов и приложений.	2
8	3	Методы обеспечения надёжности и масштабируемости хранилищ данных. Инструменты для репликации баз данных. Методы распределения больших баз данных (шардинг).	2
9	3	Примеры сервисов AWS, Azure. Российские облачные решения: Yandex Cloud, SberCloud, VK Cloud.	2
10	4	Виртуализация серверов. Управление ОС через гипервизоры.	2
11	4	Контейнеризация как средство развёртывания приложения.	2
12	4	Оркестрация и балансировка нагрузки виртуальных машин. Облачное кэширование.	2
13	5	Обработка больших данных и ML-сервисы в облаке.	2
14	5	Интеграция распределённых вычислений с задачами машинного обучения, особенности обучения и инференса моделей в облаке.	2
15-16	5	Управление ресурсами для ML-экспериментов. Облачные сервисы для ML (Yandex DataSphere, Sber Cloud).	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	2	Организация распределённых систем на основе сокетов	6
4-6	2	Разработка приложений на основе сокетов	6
7	3	Программное обеспечение, как сервис SaaS. Инфраструктура, как сервис, IaaS. Платформа, как сервис, PaaS.	2
8	3	Хранилища данных. Проектирование хранилищ данных. Проектирование облачных сервисов	2
9	3	Работа с облачными сервисами Yandex Cloud, Sber Cloud.	2
10	4	Работа с виртуальными серверами. Управление операционными системами через гипервизоры.	2
11	4	Контейнеризация и оркестрация.	2
12	4	Управление серверной ОС через виртуальную машину	2
13	5	Облачные ML сервисы Yandex DataSphere	2
14	5	Облачные ML сервисы Sber ML Space. Анализ возможностей Sber ML Space для реализации кейсов промышленных партнеров	2
15-16	5	Работа с Apache Kafka. Развёртывание ML моделей в Kafka. Мастер-класс от промышленного партнера	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Экзамен	Радченко, Г. И. Распределенные вычислительные системы [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" Г. И. Радченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 182 с. ил., разделы 3; 5; 8; 9; 12.	7	12
Выполнение практических работ	Радченко, Г. И. Распределенные вычислительные системы [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" Г. И. Радченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 182 с. ил., разделы 3; 5; 8; 9; 12.	7	23,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Промежуточное тестирование	10	15	Оценка по промежуточному тестированию формируется путем вычисления средневзвешенной оценки за тесты на знание текущего теоретического материала, проводимые в течение семестра. За весь курс проводится 17 тестов. Каждый тест состоит из 3 вопросов. Оценка за каждый тест составляет от 0 до 10 баллов. 10 баллов: на все вопросы даны корректные ответы	экзамен

						1-9 баллов: даны ответы не на все вопросы, либо есть ошибки в представленных ответах 0 баллов: ответы на вопросы не представлены. По окончании курса производится расчет средне-взвешенной оценки за промежуточное тестирование согласно формуле: $T_{\text{пр}} = (T_1 + T_2 + \dots + T_{17}) * (15/10) * (1/17),$ где - $T_{\text{пр}}$ - итоговая оценка за промежуточное тестирование - $T_1 \dots T_{17}$ - оценка за каждый промежуточный тест	
2	7	Текущий контроль	Контрольная точка 2. Работа с протоколом SOAP	15	15	В рамках практической работы необходимо реализовать web-сервис по протоколу SOAP на Python. Работа предполагает парное программирование. Баллы за качество выполнения заданий, оценивается по шкале от 0 до 5 баллов; - 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию; - 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду; - 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2); - 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); - 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5); - 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Контрольная точка 3. Управление серверной ОС через виртуальную машину	1	5	- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию; - 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду; - 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2); - 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); - 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с	экзамен

						большим количеством ошибок (больше 5); - 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.	
4	7	Текущий контроль	Контрольная точка 4. Интеграция распределённых вычислений с задачами машинного обучения, особенности обучения и инференса моделей в облаке	1	5	- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию; - 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду; - 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2); - 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); - 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5); - 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.	экзамен
5	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию; - 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду; - 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2); - 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); - 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5); - 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Умеет: - [И-2, ПУ] применять методы распределенной обработки данных при разработке и внедрении в бизнес-приложения системы искусственного интеллекта	+	+	+	+	+

			https://elibrary.ru/download/elibrary_44855122_58132150.pdf
3	Основная литература	eLIBRARY.RU	Кирсанова, А. А. Обзор технологий организации туманных вычислений / А. А. Кирсанова, Г. И. Радченко, А. Н. Черных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. – 2020. – Т. 9, № 3. – С. 35-63. – DOI 10.14529/cmse200303. – EDN OVFWXD. https://elibrary.ru/download/elibrary_43996018_69133584.pdf
4	Основная литература	eLIBRARY.RU	Концепция построения цифрового двойника города / С. А. Иванов, К. Ю. Никольская, Г. И. Радченко [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 5-23. – DOI 10.14529/cmse200401. – EDN CNBYFY. https://elibrary.ru/download/elibrary_44409976_38428170.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Oracle VM VirtualBox(бессрочно)
2. -Oracle VirtualBox(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено