

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
цифровых технологий и математики
_____/С.А. Рощупкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.01.04 ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗ-
НЕННОГО ЦИКЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и большие данные

Квалификация (степень): магистр

Форма обучения: очная

Институт: цифровых технологий и математики

Кафедра: математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	4		
Лекции	8		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	8		
в т.ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет		
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	92		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат технических наук А.А. Петров

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью проведения данной специальной дисциплины является получение базовых знаний и освоение студентами основных принципов и практических навыков проектирования систем развертывания и поддержания жизненного цикла моделей искусственного интеллекта; проведение анализа существующих проблем, способов их решения и перспективных направлений развития; освоение теоретических основ проектирования систем развертывания и поддержки моделей искусственного интеллекта.

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи изучения дисциплины "Инструменты развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей" включают:

1. Освоение инструментов и методик для эффективного развертывания интеллектуальных моделей
2. Изучение подходов к мониторингу и поддержке жизненного цикла моделей
3. Разработку стратегий обновления и масштабирования моделей
4. Оценку рисков и обеспечение безопасности моделей

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1 (модуль 2 «Предметно-содержательный»).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">• способы и методы исследования архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей;• способы и методы разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей• комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.	Знает: <ul style="list-style-type: none">- принципы и методы использования современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в задачах развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">• распределять работы и выделять ресурсы в рамках	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- обосновывать выбор и анализировать информацию в области развертывания и под-

	<p>управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) систем искусственного интеллекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять анализ больших данных средствами искусственного интеллекта. 	<p>держания жизненного цикла интеллектуальных моделей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять анализ данных для разработки интеллектуальных моделей.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • организацией согласования и утверждения требований к системе искусственного интеллекта заказчиком в рамках управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) системы искусственного интеллекта; • приемами анализа больших данных средствами искусственного интеллекта. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки инструментария для развертывания и поддержки жизненного цикла интеллектуальных моделей - навыками соблюдения и утверждения формальных требований на эксплуатацию интеллектуальных моделей.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Проектирование, разработка и поддержка интеллектуальных моделей.					
1	Тема 1. Введение в жизненный цикл интеллектуальных моделей. Разработка, тестирование, внедрение, эксплуатация и сопровождение моделей.	10	2			8
2	Тема 2. Платформы и инструменты для развертывания моделей.	14		2		12
3	Тема 3. Мониторинг и поддержка моделей в реальном времени. Методы мониторинга производительности моделей. Сбор и анализ логов и метрик. Реакция на инциденты и устранение неполадок.	15	2	1		12
4	Тема 4. Оптимизация и обновление моделей. Автоматизация процесса обновления моделей. Методы подбора гиперпараметров. Оценка влияния обновлений на точность и производительность модели.	15	1	2		12
5	Тема 5. Масштабируемость и распределенная обработка данных. Принципы масштабируемого проектирования моделей. Работа с распределенными системами хранения и обработки данных. Оптимизация вычислительных ресурсов для ускорения обработки данных.	14	1	1		12
	Раздел 2. Сопровождение интеллектуальных моделей.					
6	Тема 6. Этические и правовые аспекты внедрения и сопровождения интеллектуальных моделей. Лицензии на используемые датасеты.	14	1	1		12
7	Тема 7. Управление версиями и контроль качества моделей. Применение систем контроля версий для отслеживания изменений. Тестирование моделей на всех этапах их разработки и эксплуатации. Соответствие международным и отраслевым стандартам качества.	14	1	1		12
8	Тема 8. Интеграция интеллектуальных моделей в бизнес-процессы. Интеграция моделей с корпоративными системами. Измерение влияния моделей на бизнес-показатели. Управление изменениями и адаптация бизнес-процессов под новые технологии.	14	1	1		12
	В т.ч. с пр. подготовкой			2		
	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>Зачет</i>				
	<i>Итого за 2 семестр</i>	<i>108</i>	<i>8</i>	<i>8</i>		<i>92</i>
	ИТОГО:	108	8	8		92

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

Заочная форма не реализуется.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Вот десять тестовых заданий по дисциплине "Инструменты развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей":

Задание 1:

Что из перечисленного относится к основным этапам жизненного цикла интеллектуальной модели?

- А. Разработка
- В. Тестирование
- С. Эксплуатация
- **D. Все вышеперечисленное**

Задание 2:

Какая платформа используется для развертывания и управления моделями на основе облачной инфраструктуры?

- А. GitHub
- В. Jupyter Notebook
- **C. AWS SageMaker**
- D. MATLAB

Задание 3:

Какой инструмент позволяет автоматически подбирать гиперпараметры модели?

- А. Docker
- **B. Hyperopt**
- С. Kubernetes
- D. Prometheus

Задание 4:

Что из нижеперечисленного является примером метода горизонтального масштабирования?

- А. Увеличение количества ядер процессора
- **B. Добавление дополнительных серверов**
- С. Переход на более мощный процессор

- D. Установка большего объема оперативной памяти

Задание 5:

Какая система контроля версий часто используется для управления кодом и моделями?

- A. Jenkins
- **B. Git**
- C. Nginx
- D. Redis

Задание 6:

Что означает термин "A/B-тестирование"?

- A. Тестирование двух независимых моделей
- **B. Сравнительное тестирование двух версий продукта или функционала**
- C. Тестирование производительности модели на двух разных устройствах
- D. Проверка совместимости модели с двумя разными операционными системами

Задание 7:

Какой из перечисленных инструментов предназначен для мониторинга и алертинга в режиме реального времени?

- A. Grafana
- B. ELK Stack
- **C. Prometheus**
- D. Ansible

Задание 8:

Что из следующего относится к этическим аспектам использования интеллектуальных моделей?

- A. Конфиденциальность данных
- B. Предвзятость модели
- C. Прозрачность и интерпретируемость модели
- **D. Все вышеперечисленное**

Задание 9:

Какая технология позволяет создавать и управлять контейнерами приложений?

- **A. Docker**
- B. Terraform
- C. Puppet
- D. Apache Kafka

Задание 10:

Что из перечисленного является примером инструмента для оркестрации контейнеров?

- **A. Kubernetes**
- B. Apache Hadoop
- C. Apache Spark

Примерная тематика рефератов

1. GPT-3: Архитектура, возможности и применение
2. Bert: Преимущества и недостатки крупнейшей языковой модели
3. LLaMA: Особенности и достижения модели от Meta
4. PaLM: Масштабируемые языковые модели от Google
5. Claude: Альтернативные подходы и инновационные решения

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов:

Вопросы к зачету (4 семестр, очная форма обучения)

1. Основные этапы жизненного цикла интеллектуальной модели.
2. Роли и ответственность участников проекта на каждом этапе жизненного цикла модели.
3. Назовите три популярные платформы для развертывания моделей и кратко охарактеризуйте их особенности.
4. Инструменты, используемые для настройки инфраструктуры и автоматизации процессов развертывания моделей.
5. Метрики мониторинга производительности модели.
6. Системы мониторинга и реагирования на аномалии в работе модели.
7. Методы, применяемые для автоматического подбора гиперпараметров модели.
8. Влияние обновленной версии модели на её точность и производительность.
9. Горизонтальное и вертикальное масштабирование модели, примеры.
10. Инструменты для организации распределенных вычислений и обработки больших объемов данных.
11. Меры для защиты данных и предотвращения утечек информации.
12. Этические аспекты, которые следует учитывать при разработке и использовании интеллектуальных моделей.
13. Системы контроля версий и их роль в управлении моделями.
14. Проведение тестов для проверки качества модели на каждом этапе её жизненного цикла.
15. Стратегии интеграции интеллектуальных моделей с существующими корпоративными системами.
16. Методы измерения воздействия внедренных моделей на бизнес-метрики и показатели компании.

17. Риски, связанные с эксплуатацией интеллектуальных моделей, способы их минимизации.
18. Международные и отраслевые стандарты качества, применяемые к интеллектуальным моделям.
19. Рекомендации по обеспечению прозрачности и интерпретируемости моделей.
20. Подходы к управлению изменениями и адаптации бизнес-процессов под новые технологии.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. *Зараменских, Е. П.* Информационные системы: управление жизненным циклом : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 486 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571328> (дата обращения: 01.09.2024).
2. *Диденко, Н. И.* Жизненный цикл сложных систем в среде бизнес-инжиниринга : учебное пособие для вузов / Н. И. Диденко, Д. Ф. Скрипнюк, И. И. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17999-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545094> (дата обращения: 01.09.2024).
3. *Загорулько, Ю. А.* Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540987> (дата обращения: 01.09.2024).
4. *Бессмертный, И. А.* Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557988> (дата обращения: 01.09.2024).

4.2. Дополнительная литература

1. *Бессмертный, И. А.* Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451721> (дата обращения: 01.09.2024).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	www.intuit.ru/studies/courses	Информатика [Электронный ресурс] : открытые интернет-курсы «Интуит» //национальный открытый университет «Интуит»	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электрон- ной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, до-	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

		ступными 24 часа 7 дней в неделю.	
--	--	-----------------------------------	--

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- LibreOffice;
- Google Chrome / Mozilla Firefox
- VurtualBox
- SciLab / Xcos

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.