

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 18.03.2025 09:27:29
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Машинное обучение (продвинутый уровень)

направление подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль):

Информационная безопасность компьютерных систем и сетей

форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики и прикладных информационных технологий

Протокол № _____ от «_____» _____ 2024г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: знакомство обучающихся с продвинутыми методами машинного обучения и их использования для решения практических задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- знакомство с AutoML-подходами;
- формирование умений применять байесовские методы машинного обучения;
- формирование навыков работы с библиотеками для работы с временными рядами и разработки рекомендательных систем;
- знакомство с алгоритмами обучения с подкреплением;
- знакомство с методами работы в production;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля «Искусственный интеллект в промышленности» части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, теоретической и прикладной информатики и программирования, теории вероятностей и математической статистики.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- и понимание базовых принципов и алгоритмов машинного обучения;
- математических основ машинного обучения;

умение:

- применять основные библиотеки машинного обучения Python;
- манипулировать данными средствами Python;
- визуализировать данные;

владение:

- навыками программирования на Python;
- навыками разработки и оценки базовых моделей машинного обучения.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	УК-1.3 Использует методики системного подхода при ре-	Знать (31) методики системного подхода

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	шении поставленных задач	Уметь (У1) применять методики системного подхода для выбора средств решения поставленной задачи
		Владеть (В1) навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК – 2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З2) оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Уметь (У2) применять оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть (В2) оптимальным способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ПКС-4. Способен управлять процессами установки, конфигурирования и проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении, а также обеспечивать и оптимизировать функционирование баз данных.	ПКС-4.1. Администрирует процесс установки и конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения; обеспечивает функционирование и оптимизацию баз данных	Знать (З3) процесс установки и конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения; обеспечивает функционирование и оптимизацию баз данных.
		Уметь (У3) администрировать процесс установки и конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения; обеспечивает функционирование и оптимизацию баз данных.
		Владеть: (В3) методикой установки и конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения; обеспечивает функционирование и оптимизацию баз данных

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	16	-	30	62	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	AutoML	2	-	4	10	16	УК-1.3 УК-2.2 ПКС-	Контрольная работа №1, коллоквиум

								4.1	№1
2	2	Временные ряды	2	-	4	10	16		Коллоквиум №1
3	3	Рекомендательные системы. Задача ранжирования	4	-	4	10	18		Коллоквиум №2
4	4	Машинное обучение на графах	2	-	4	10	16		Коллоквиум №2
5	5	Байесовское обучение	2	-	6	12	20		Коллоквиум №3
6	6	Обучение с подкреплением	4	-	8	10	22		Коллоквиум №3, Контрольная работа №2
7	1-6	Зачет	-	-	-	-	-		Вопросы к зачету
Итого:			16	-	30	62	108	X	X

Заочная форма обучения (ЗФО): Не реализуется

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО): Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. AutoML. AutoML-подходы. Преимущества AutoML. Production Code проекта на примере задачи классификации/регрессии, Virtual environments, dependency management, pip/gemfury. Оптимизация кода, parallelization, multiprocessing, ускорение pandas, Modin для Pandas. Advanced Data Preprocessing. Categorical Encodings. Featuretools. H2O и TPOT. Поиск нечетких дублей. Построение end-to-end пайплайнов и сериализация моделей.

Раздел 2. Временные ряды. Извлечение признаков. Fourier и Wavelet transformation, Automatic Feature generation - tsfresh. Unsupervised подходы: кластеризация временных рядов, сегментация временных рядов.

Раздел 3. Рекомендательные системы. Задача ранжирования. Рекомендательные системы. Области применения рекомендательных систем. Explicit feedback. Implicit feedback. Алгоритмы Learning to rank. Библиотека Surpsise. Основные функциональности и классы Surprise. Оптимизация скорости работы. Плюсы и минусы рекомендательных систем.

Раздел 4. Машинное обучение на графах. Введение в графы. NetworkX, Stellar. Анализ графов и интерпретация. Интерактивная визуализация графов. Community Detection. Link Prediction и Node Classification. Хейтеры в Twitter.

Раздел 5. Байесовское обучение. Философия байесовского вывода. Метод Монте-Карло по схеме Марковской цепи (MCMC). Библиотека языка Python для байесовского анализа PyMC. Байесовское А/В-тестирование. Алгоритмы для MCMC. Кластеризация без учителя с использованием смеси распределений. Функции потерь. Субъективные и объективные априорные распределения. Меры качества.

Раздел 6. Обучение с подкреплением. Введение в обучение с подкреплением. Библиотеки Gym, Tensorflow и PyTorch. Кросс-энтропийный метод (CEM). Марковский процесс принятия решений (MDP). Q-обучение. Простой policy gradient алгоритм (REINFORCE). Обучение с подкреплением для seq2seq. Алгоритм Trust Region Policy Optimization (PRPO). Поиск по дереву Монте-Карло (NCTS).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	AutoML
2	2	2	-	-	Временные ряды
3	3	4	-	-	Рекомендательные системы. Задача ранжирования
4	4	2	-	-	Машинное обучение на графах
5	5	2	-	-	Байесовское обучение
6	6	4	-	-	Обучение с подкреплением
Итого:		16	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	AutoML
2	2	4	-	-	Временные ряды
3	3	4	-	-	Рекомендательные системы. Задача ранжирования
4	4	4	-	-	Машинное обучение на графах
5	5	6	-	-	Байесовское обучение
6	6	8	-	-	Обучение с подкреплением
Итого:		30	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	-	-	AutoML	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №1 и к коллоквиуму
2	2	10	-	-	Временные ряды	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №2
3	3	10	-	-	Рекомендательные системы. Задача ранжирования	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №3
4	4	10	-	-	Машинное обучение на графах	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №4
5	5	12	-	-	Байесовское обучение	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №5
6	6	10	-	-	Обучение с подкреплением	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №6
7	1-6	-	-	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		62	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, СРС);
- технология проблемного обучения.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

7. Контрольные работы

Контрольные работы не предусмотрены учебным планом

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Контрольная работа № 1	0 – 15
2	Коллоквиум №1	0 – 15
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №2	0 – 20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 20
3 текущая аттестация		
4	Коллоквиум №3	0 – 20
5	Контрольная работа №2	0 – 30
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 50
ВСЕГО		0 – 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
www.studentlibrary.ru;

- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>;
- Библиотеки нефтяных вузов России:

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru>;

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО);
- Visual Studio Code (свободно-распространяемое ПО);
- Google Colaboratory (свободно распространяемое ПО).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Машинное обучение (продвинутый уровень)	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и ин-	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Машинное обучение (продвинутый уровень)**

Код, направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Информационная безопасность компьютерных систем и сетей**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
УК-1	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З1) методики системного подхода	Не знает методики системного подхода	Демонстрирует частичные знания методик системного подхода	Демонстрирует достаточные знания методик системного подхода	Демонстрирует исчерпывающие знания методик системного подхода
		Уметь (У1) применять методики системного подходы для выбора средств решения поставленной задачи	Не умеет применять методики системного подходы для выбора средств решения поставленной задачи	Частично умеет применять методики системного подходы для выбора средств решения поставленной задачи	Умеет на хорошем уровне применять методики системного подходы для выбора средств решения поставленной задачи	В совершенстве может применять методики системного подходы для выбора средств решения поставленной задачи
		Владеть (В1) навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта	Не владеет навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта	Недостаточно владеет навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта	На достаточном уровне владеет навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта	В совершенстве владеет навыками использования методик системного подхода при решении задач искусственного интеллекта
УК-2	УК – 2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З2) оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не знает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует частичные знания оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует достаточные знания оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует исчерпывающие знания оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Уметь (У2) применять оптимальный	Не умеет применять оптимальный способ	Частично умеет применять оптимальный спо-	Умеет на хорошем уровне применять оп-	В совершенстве может применять оптимальный

[illegible]

		нирование и оптимизацию баз данных.	ние и оптимизацию баз данных.	функционирование и оптимизацию баз данных.	и оптимизацию баз данных.	функционирование и оптимизацию баз данных.
--	--	-------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------	--

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Машинное обучение (продвинутый уровень)**

Код, направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Информационная безопасность компьютерных систем и сетей**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : руководство / А. Лонца ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-855-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179495	ЭР*	30	100	+
2	Монарх, Р. Машинное обучение с участием человека / Р. Монарх. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 498 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/241211 .	ЭР*	30	100	+
3	Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Введение / К. П. Мэрфи ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 940 с URL: https://e.lanbook.com/book/314891	ЭР*	30	100	+
4	Хуттер, Ф. Введение в автоматизированное машинное обучение (AutoML) / Ф. Хуттер, Л. Коттхофф, Х. Ваншорен. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 256 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/348104 .	ЭР*	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>