

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 09.04.2024 16:20:34
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«НОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

«_» __2023_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	<u>Инструментальные средства искусственного интеллекта</u>
направление подготовки:	38.03.05 Бизнес-информатика
направленность (профиль):	Информационные системы предприятия
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № _____ от _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с современными программными средствами и методами искусственного интеллекта, развитие практических навыков их использования для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- знакомство с современным состоянием исследований в области машинного обучения;
- изучение принципов и моделей представления и описания технологий машинного обучения;
- формирование умений определять назначение, выбирать методы и средства для построения систем искусственного интеллекта;
- формирование навыков анализа предметной области и использование аппарата простейшего анализа данных;
- 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 математики машинного обучения, теоретической и прикладной информатики и программирования.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основ математики машинного обучения. В том числе понятий и методов линейной и векторной алгебры, геометрии и дифференциального исчисления, основных понятий теории вероятностей и математической статистики;
- как проявлять инициативу и быть изобретательным в плане идентификации, анализа и оценки информации, получаемой из различных источников;

умение:

- разрабатывать алгоритмы и программы для решения практических задач;
- анализировать результаты собственной деятельности в сравнении с ожиданиями и потребностями;

владение:

- навыками обработки данных с помощью информационных технологий;
- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.

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 информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З1) современные инструментальные средства искусственного интеллекта
		Уметь (У1) анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи
		Владеть (В1) навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта
ПКС – 3. Способен выявлять и анализировать требования к ИС, разрабатывать архитектуру, осуществлять прототипирование, проектирование и дизайн ИС, писать технические задания на разработку ИС, создавать пользовательскую документацию к ИС	ПКС – 3.4 Успешно применяет основные методы и принципы прототипирования, проектирования и дизайна для разработки ИС	Знать (З2) требования к системам искусственного интеллекта
		Уметь (У2) использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта
		Владеть (В2) навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных 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	3/6	18	-	34	56	-	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	Введение. Основы машинного обучения	2	-	2	6	10	УК-1.2 ПКС-3.4	Контрольная работа №1
2	2	Методы оптимизации. Градиентный спуск	2	-	6	8	16	УК-1.2 ПКС-3.4	Контрольная работа №2
3	3	Линейная регрессия	2	-	4	6	12	УК-1.2 ПКС-3.4	Контрольная работа №3
4	4	Метод ближайших соседей	4	-	6	8	18	УК-1.2 ПКС-3.4	Коллоквиум №1, Контрольная работа №4
5	5	Наивный байесовский классификатор	2	-	4	6	12	УК-1.2 ПКС-3.4	
6	6	Логистическая регрессия	2	-	4	6	12	УК-1.2 ПКС-3.4	Контрольная работа №5
7	7	Деревья решений	2	-	4	8	14	УК-1.2 ПКС-3.4	Контрольная работа №6 Коллоквиум №2
8	8	Кластеризация	2	-	4	8	14	УК-1.2 ПКС-3.4	Индивидуальное задание, Коллоквиум №2
Итого:			18	-	34	56	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. Введение. Основы машинного обучения. Машинное обучение. Обучение по прецедентам и дедуктивное обучение. Категории задач машинного обучения. Методы и алгоритмы машинного обучения. Обучающая выборка. Обучающее и тестовое множества. Кросс-валидация.

Раздел 2. Методы оптимизации. Градиентный спуск. Задача регрессии и классификации. Функция потерь. Оптимизация. Перебор по сетке. Производная, частные про-

изводные, градиент. Градиентный спуск, проблема выбора шага. Стохастический градиентный спуск. Использование момента. Adagrad, Adadelata, Adam. RMSProp.

Раздел 3. Линейная регрессия. Постановка задачи линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Ковариация, корреляция. Критерий R^2 . Анализ остатков.

Раздел 4. Метод ближайших соседей. Понятие и свойства метрики. Ослабление требования к неравенству треугольника. Базовый алгоритм классификации методом 1-NN и k-NN. Преимущества и недостатки. Метрики L1, L2, Хемминга, Левенштейна, косинусное расстояние. Потеря точности нормы в высоких размерностях. Нормализация координат. Предварительная трансформация пространства признаков. Метрика Махаланобиса. Кросс-валидация методом «без одного» (leave one out). Определение границ, показатель пограничности. Сжатие по данным. Понятия выброса, прототипа, усвоенной точки. Алгоритм Харта (Hart). Регрессия методом k-NN. Взвешенные соседи. Связь с градиентным спуском. Стохастическая формулировка, softmax. Метод соседних компонент (neighbour component analysis). Связь с выпуклой оптимизацией. Метод большого запаса (Large margin NN). Оптимизация классификатора, k-d деревья. Хеши, чувствительные к локальности, хеши сохраняющие локальность.

Раздел 5. Наивный байесовский классификатор. Условная вероятность. Байесово решающее правило. Обновление вероятностей. Наивный классификатор, предположение о независимости признаков. Оценка плотности распределения для числовых признаков. Алгоритмические оптимизации. Алгоритм EM.

Раздел 6. Логистическая регрессия. Сигмоид. Метод наибольшего правдоподобия. Логистическая регрессия для меток 0,1.

Раздел 7. Деревья решений. Понятие дерева решений. Борьба с оверфиттингом: bagging, выборки признаков. Ансамбли, случайный лес (Random Forest). Понятие энтропии, определение информации по Шеннону. Метрики: примеси Джини (Gini impurity), добавленная информация (information gain). Деревья регрессии. Метрика вариации. Непрерывные признаки. Использование главных компонент вместо признаков. Сокращение дерева (pruning).

Раздел 8. Кластеризация. Задача обучения без учителя. Неметрическая кластеризация: функция схожести, компоненты связности и остовные деревья, иерархическая кластеризация снизу вверх. Метрики, понятие центроида и представителя класса. Центроидные алгоритмы: k-means, k-medoid. Алгоритмы, основанные на плотности: DBSCAN, OPTICS. Алгоритмы, основанные на распределении: сумма гауссиан. Нечёткая кластеризация, алгоритм c-means. Метрики качества: leave-one-out, силуэт, индекс Дэвиса-Болдина (Davies-Bouldin), индекс Данна (Dunn).

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	-	-	Введение. Основы машинного обучения
2	2	2	-	-	Методы оптимизации. Градиентный спуск
3	3	2	-	-	Линейная регрессия
4	4	4	-	-	Метод ближайших соседей
5	5	2	-	-	Наивный байесовский классификатор
6	6	2	-	-	Логистическая регрессия
7	7	2	-	-	Деревья решений
8	8	2	-	-	Кластеризация
Итого:		18	-	-	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	2	-	-	Введение. Основы машинного обучения
2	2	6	-	-	Методы оптимизации. Градиентный спуск
3	3	4	-	-	Линейная регрессия
4	4	6	-	-	Метод ближайших соседей
5	5	4	-	-	Наивный байесовский классификатор
6	6	4	-	-	Логистическая регрессия
7	7	4	-	-	Деревья решений
8	8	4	-	-	Кластеризация
Итого:		34	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	-	-	Введение. Основы машинного обучения	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №1
2	2	8	-	-	Методы оптимизации. Градиентный спуск	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №2
3	3	6	-	-	Линейная регрессия	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №3
4	4	8	-	-	Метод ближайших соседей	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №4 и к коллоквиуму
5	5	6	-	-	Наивный байесовский классификатор	
6	6	6	-	-	Логистическая регрессия	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №5
7	7	8	-	-	Деревья решений	Изучение теоретического материала, подготовка к

						контрольной работе №6 и коллоквиуму №2
8	8	8	-	-	Кластеризация	Изучение теоретического материала, подготовка к коллоквиуму №2, выполнение индивидуального задания
Итого:		56	-	-	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

Контрольные работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

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 – 10
2	Контрольная работа № 2	0 – 10
3	Контрольная работа № 3	0 – 10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2 текущая аттестация		
4	Коллоквиум № 1	0 – 10
5	Контрольная работа № 4	0 – 15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 25

3 текущая аттестация		
6	Контрольная работа № 5	0 – 10
7	Контрольная работа № 6	0 – 10
8	Индивидуальное задание	0 – 15
9	Коллоквиум № 2	0 – 10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 45
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>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
 - ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.
- 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 Collaboratory (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.	Инструментальные средства искусственного интеллекта	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 индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, 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

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен ознакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по

вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить 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: **Инструментальные средства искусственного интеллекта**

Код, направление подготовки: **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Информационные системы предприятия**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
УК-1	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З1) современные инструментальные средства искусственного интеллекта	Не знает современные инструментальные средства искусственного интеллекта	Демонстрирует частичные знания современных инструментальных средств искусственного интеллекта	Демонстрирует достаточные знания современных инструментальных средств искусственного интеллекта	Демонстрирует исчерпывающие знания интеллекта современных инструментальных средств искусственного интеллекта
		Уметь (У1) анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи	Не умеет анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи	Частично умеет анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи	Умеет на хорошем уровне анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи	В совершенстве может анализировать данные и выбирать средства для решения поставленной задачи
		Владеть (В1) навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта	Не владеет навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта	Недостаточно владеет навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта	На достаточном уровне владеет навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта	В совершенстве владеет навыками выбора оптимальных средств для решения задачи средствами искусственного интеллекта
ПКС-3	ПКС – 3.4 Успешно применяет основные методы и принципы прототипирования, проектирования и ди-	Знать (З2) требования к системам искусственного интеллекта	Не знает требования к системам искусственного интеллекта	Демонстрирует частичные знания требования к системам искусственного интеллекта	Демонстрирует достаточные знания требования к системам искусственного интеллекта	Демонстрирует исчерпывающие знания интеллекта требования к системам искусственного интеллекта

	зайна для разработки ИС	Уметь (У2) использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта	Не умеет использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта	Частично умеет использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта	Умеет на хорошем уровне использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта	В совершенстве может использовать современные программные средства и технологии для разработки систем искусственного интеллекта
		Владеть (В2) навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта	Не владеет навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта	Недостаточно владеет навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта	На достаточном уровне владеет навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта	В совершенстве владеет навыками использования программных средств и технологий сбора, хранения и обработки данных, разработки систем искусственного интеллекта

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Инструментальные средства искусственного интеллекта**

Код, направление подготовки: **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Информационные системы предприятия**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Дауни, А. Б. Байесовские модели / А. Б. Дауни ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 182 с. — ISBN 978-5-97060-664-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131695	ЭР*	30	100	+
2	Карпович, Е. Е. Языки программирования интеллектуальных систем : учебник / Е. Е. Карпович. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 172 с. — ISBN 978-5-906953-51-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84436.html	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. — ISBN 978-5-93700-119-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314891	ЭР*	30	100	+
4	Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131686	ЭР*	30	100	+

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