

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ключков Юрий Борисович
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 14:47:40
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова
« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Нейроинформатика и машинное обучение**

направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры прикладной геофизики

Заведующий кафедрой прикладной геофизики _____ С. К. Туренко

Рабочую программу разработал:
Г. В. Прозорова, к.п.н., доцент кафедры ПГФ _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии с учетом специфики направленности подготовки и цифровых технологий: нейротехнологии и искусственный интеллект.

Задачи дисциплины :

- формирование системы знаний и умений в области машинного обучения.

Знать:

- модели представления и описания технологий машинного обучения для работы по обеспечению информационных хранилищ, баз знаний;
- принципы организации и построения нейронных сетей;
- выбор архитектуры и типа нейронных сетей для решения различных классов задач машинного обучения;
- основные методы машинного обучения.

Уметь:

- проводить анализ предметной области;
- применять на практике алгоритмы машинного обучения;
- разрабатывать многослойную нейронную сеть с применением пакетов Keras, TensorFlow,
- использовать свёрточные нейронные сети различных архитектур

Владеть:

- пакетами Python: NumPy, Pandas, TensorFlow, Keras;
- средством разработки программ на Python - Jupiter Notebook;
- инструментальными средствами для анализа точности результатов классификации

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: математика, теоретическая и прикладная информатика, базы данных, алгоритмы и структуры данных, технологии программирования.

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)	Результата обучения по дисциплине
ПКС- 1 Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств в различных областях профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Знает методологию и методики проведения исследований в области информационных систем и технологий	З1 Знать: основы проведения анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.

	<p>ПКС-1.2 Умеет выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области информационных систем и технологий</p>	<p>У1 Уметь выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области информационных систем и технологий</p>
	<p>ПКС-1.3 Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>В1 Владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований</p>
<p>ПКС-13 Способность к разработке (модификации) информационных систем и технологий, автоматизирующих бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли</p>	<p>ПКС-13.1 Знает основные специализированные информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)</p>	<p>З2 Знать: основные специализированные информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)</p>
	<p>ПКС-13.2 Умеет выполнять анализ существующих информационных систем и технологий, определять необходимость внесения изменений</p>	<p>У2 Уметь: выполнять анализ существующих информационных систем и технологий, определять необходимость внесения изменений</p>
	<p>ПКС-13.3 Владеет методами разработки (модификации) прикладных информационных систем и технологий</p>	<p>В2 Владеть: методами разработки (модификации) информационно-логической, функциональной, продукционной, формальной и семантической модели представления знаний в программных продуктах</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

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	4/8	24	-	36	48	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия машинного обучения. Классы задачи машинного обучения	6	-	8	10	24	ПКС-1.1 ПКС-13.1	Устный опрос, лабораторная работа
2	2	Библиотеки NumPy, Pandas. Средства визуализации результатов машинного	6	-	7	10	23	ПКС -1.1 ПКС -13.1 ПКС -1.2 ПКС -13.2 ПКС-1.3	Устный опрос, лабораторная работа

		обучения						ПКС-13.3	
3	3	Метрические методы классификации. Линейные модели. Метрики качества классификации. Кластеризация	4	-	7	10	21	ПКС -1.1 ПКС -13.1 ПКС -1.2 ПКС -13.2 ПКС-1.3 ПКС-13.3	Устный опрос, лабораторная работа
4	4	Нейронные сети. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибок. Библиотека Keras	4		7	10	21	ПКС -1.1 ПКС -13.1 ПКС -1.2 ПКС -13.2 ПКС-1.3 ПКС-13.3	Устный опрос, Лабораторная работа
5	5	Глубокие нейронные сети. Библиотека Tensorflow. Применение сверточных нейронных сетей для решения задач классификации изображений и текста	4		7	8	19	ПКС -1.1 ПКС -13.1 ПКС -1.2 ПКС -13.2 ПКС-1.3 ПКС-13.3	Устный опрос, Лабораторная работа
6	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС -1.1 ПКС -13.1 ПКС -1.2 ПКС -13.2 ПКС-1.3 ПКС-13.3	Тестирование
Итого:			24	-	36	84	144	X	X

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основные понятия машинного обучения. Классы задачи машинного обучения

Раздел 2. Библиотеки NumPy, Pandas. Средства визуализации результатов машинного обучения

Раздел 3. Метрические методы классификации. Линейные модели. Метрики качества классификации. Кластеризация. Метод опорных векторов, классификация, кластеризация

Раздел 4. Нейронные сети. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибок. Библиотека Keras.

Раздел 5. Глубокие нейронные сети. Библиотека Tensorflow. Применение сверточных нейронных сетей для решения задач классификации изображений и текста

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	3	-	-	Классы задач машинного обучения и их формальная постановка. Примеры задач. Типы признаков. Матрица объекты - признаки. Этапы обучения, тестирования и применения модели машинного обучения
2	1	3	-	-	Функционалы качества задач машинного обучения. Смещение, разброс, переобучение, недообучение. Подготовка данных для моделей машинного обучения.
3	2	3	-	-	Библиотека NumPy. Массивы. Операции над массивами. Срезы. Классы Series, DataFrame.
4	2	3	-	-	Библиотека Pandas. Обработка пропущенных данных. Группировка. Объединение, конкатенация, соединение данных. Операции Dataframe. Библиотека plotlib
5	3	3	-	-	Гипотеза компактности и непрерывности. Алгоритм ближайшего соседа. Байесовский классификатор. Задача регрессии.
6	3	3	-	-	Кластеризация методом k-средних. Реализация данного методы на Python. Выбор числа кластеров. Другие методы кластеризации.
7	4	3	-	-	Математическая модель нейрона. Слои нейронной сети. Полносвязные сети, обучающая и тестовая выборки. Функции активации. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибок. Пример создания многослойной нейронной сети в библиотеке Keras
8	5	3	-	-	Библиотека Tensorflow. Свёрточные нейронные сети. Структура свёрточных нейронных сетей. Задача классификации изображений автомобилей, обработка текста, определение тональности, рубрикация текста.
Итого:		24	-	-	X

Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	-	-	Синтаксис языка питона. Условный оператор. Циклы. Функции. Строки. Классы.
2	2	7	-	-	Библиотеки NumPy, Pandas. Средства визуализации результатов машинного обучения
3	3	7	-	-	Кластеризация методом k-средних. Реализация данного методы на Python. Выбор числа кластеров. Другие методы кластеризации
4	4	7	-	-	Гипотеза компактности и непрерывности. Алгоритм ближайшего соседа. Байесовский классификатор. Задача регрессии
5	5	7	-	-	Нейронные сети для решения задач
Итого:		36	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	10	-	-	Основные понятия машинного обучения Постановка задач	Подготовка практическим/ лабораторным работам к
2	2	10	-	-	Основные возможности библиотеки Pandas	Подготовка практическим/ лабораторным работам к
3	3	10	-	-	Метод k-ближайших соседей. Решающие деревья, случайных лес	Подготовка практическим/ лабораторным работам к
4	4	10	-	-	Нейронные сети	Подготовка практическим/ лабораторным работам к
5	5	8	-	-	Создание нейронных сетей в библиотеке Keras	Подготовка практическим/ лабораторным работам к
6	1-5	36	-	-		Экзамен
Итого:		84	-	-	X	X

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

- интерактивные формы проведения занятий: разбор конкретных ситуаций; компьютерные симуляции. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций с использованием компьютера, проектора, экрана для демонстрации материала;
- практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием доступа к сети Internet и соответствующего программного обеспечения для работы

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

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		
	Выполнение и защита лабораторной работы 1-2	20
	Устный опрос	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы 3-4	20
	Устный опрос	10

	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы 5-6	20
	Устный опрос	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	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
- Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 - Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// -www.garant.ru](http://www.garant.ru)
 - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://www.fgosvo.ru>.
 - Научно-техническая библиотека МИРЭА – Российский технологический университет <https://library.mirea.ru/>
 - Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
 - База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) <http://www.elibrary.ru>
 - Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Astra Linux Common Edition, МойОфис

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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	Нейроинформатика и машинное обучение	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 56
		Лабораторные занятия:	625000, Тюменская область, г. Тюмень,

	Производственная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте (16 шт.).	ул. Володарского, 56
--	---	----------------------

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы изучаемой дисциплины,
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы,
- с литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине,
- с видами самостоятельной работы.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Поэтому, важным условием успешного освоения дисциплины обучающимися является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса. Это способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Структура лабораторного занятия:

- Объявление темы, цели и задач занятия.
- Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.
- Выполнение лабораторной работы.
- Подведение итогов занятия (формулирование выводов).
- Оформление отчета.
- Защита работы преподавателю дисциплины..

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа должна строиться на сознательной основе, а для этого обучающимся необходимо знать конкретные методические приемы, направленных на улучшение организации процесса усвоения знаний.

Принципы организации самостоятельной работы

Системно деятельный подход.

В основе организации СРС по дисциплине лежит системно-деятельностный подход. Его методология оперирует такими основными понятиями обучения: знания, умения, навыки, деятельность; определяет их взаимосвязь и соотношение. Умения - развернутые действия, выполняемые студентом на уровне понимания, умения - результат сформированной деятельности. Навыки - умения, в процессе постоянного повторения доведенные до автоматизма. Мы должны различать навыки творческие и стандартизированные, последние с трудом поддаются творческим преобразованиям и не включаются в мыслительную деятельность, но и они необходимы. Например, оформление списка использованной литературы, сносок и т.д. Деятельность - способ развития заложенных в человеке способностей к мыследеятельности, к саморазвитию.

Приемы оптимизации процесса восприятия.

Любой процесс усвоения знаний начинается с их восприятия, при этом обучающемуся необходимо знать приемы оптимальной организации самого процесса восприятия.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Нейроинформатика и машинное обучение

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС- 1 Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств в различных областях профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Знает методологию и методики проведения исследований в области информационных систем и технологий	З1 Знать: основы проведения анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.	Демонстрирует отдельные знания основы проведения анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок	Демонстрирует достаточные знания при проведении анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.	Демонстрирует исчерпывающие знания при проведении анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.	Не знает основы проведения анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.
	ПКС-1.2 Умеет выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области информационных систем и технологий	У1 Уметь выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области информационных систем и технологий	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования на низком уровне	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования на среднем уровне	В совершенстве умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

	ПКС-1.3 Владеет методами теоретическими и экспериментальными исследования	В1 Владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований	Не владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, с использованием математики, физики, вычислительной техники и программирования	Владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, с использованием математики, физики, вычислительной техники и программирования допуская значительные ошибки в расчетах	Хорошо владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, с использованием математики, физики, вычислительной техники и программирования допуская незначительные ошибки в расчетах	В совершенстве владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, с использованием математики, физики, вычислительной техники и программирования
ПКС-13 Способность к разработке (модификации) информационных систем и технологий, автоматизирующих бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-13.1 Знает основные специализированные информационные системы и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)	З1 Знать: основы проведения анализа и осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.	Демонстрирует отдельные знания основных специализированных информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)	Демонстрирует достаточные знания основных специализированных информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)	Демонстрирует отдельные знания основных специализированных информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)	Не знает основные специализированные информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли и методы их разработки (модификации)
	ПКС-13.2 Умеет выполнять анализ существующих информационных систем и технологий, определять необходимость внесения изменений	У1 Уметь выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области информационных систем и технологий	Умеет, но допускает значительные ошибки при выполнении анализа существующих информационных систем и технологий, определении необходимости внесения изменений	Умеет, но допускает незначительные ошибки при выполнении анализа существующих информационных систем и технологий, определении необходимости внесения изменений	Умеет безошибочно выполнять анализ существующих информационных систем и технологий, определять необходимость внесения изменений	Не умеет выполнять анализ существующих информационных систем и технологий, определять необходимость внесения изменений
	ПКС-13.3 Владеет методами разработки (модификации) прикладных	В1 Владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований	Слабо владеет, методами разработки (модификации) информационно-логической, функциональной, производственной,	Владеет методами разработки (модификации) информационно-логической, функциональной, производственной,	Безошибочно демонстрирует владение методами разработки (модификации) информационно-логической,	Не владеет методами разработки (модификации) информационно-логической, функциональной, производственной,

	информационных систем и технологий		формальной и семантической модели представления знаний в программных продуктах	формальной и семантической модели представления знаний в программных продуктах, но допускает незначительные ошибки	функциональной, производственной, формальной и семантической модели представления знаний в программных продуктах.	формальной и семантической модели представления знаний в программных продуктах
--	------------------------------------	--	--	--	---	--

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Нейроинформатика и машинное обучение

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии в геологии и нефтегазовой отрасли

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использую	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Остроух А. В., Суркова Н. Е. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113401	ЭР	25	100	+
2	Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт -Петербург: Лань, 2019. - 216 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/122180	ЭР	25	100	+
3	Хливненко Л. В., Пятакович Ф. А. Практика нейросетевого моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 200 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123697	22	25	100	+