

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 26.05.2024 16:44:48  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Визуализация данных</b>
направление подготовки:	<b>01.04.02 Прикладная математика и информатика</b>
направленность (профиль):	<b>Машинное обучение и анализ данных</b>
форма обучения:	<b>очная, заочная</b>

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины заключается в овладении основными подходами, методами визуализации данных, овладение навыками практического решения задач интеллектуального анализа и визуализации данных, приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы.

Задачи дисциплины:

- изучение современных подходов и методов визуализации данных;
- изучить существующие инструменты визуализации данных;
- научиться применять методы визуализации данных для решения прикладных задач.
- развитие у обучающихся исследовательских и аналитических навыков, творческого и интеллектуального потенциала.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий, подходов и методов визуализации данных;
- умение разрабатывать модели визуализации данных;
- владение навыками использования компьютерных технологий и средств визуализации данных.

Содержание дисциплины служит основой для прохождения производственной практики.

## 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
ПКС-1 Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных	ПКС-1.1. Способен проводить сравнительный анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Знать (31) технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных

		Уметь (У1) проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных
		Уметь (У2) встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных
		Владеть (В1) навыками визуализации данных
	ПКС-1.2. Способен оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Знать (З2) принципы, методы и средства анализа и оценки визуализации данных
		Уметь (У3) формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных
		Владеть (В2) навыками разработки рекомендаций по результатам анализа и оценки визуализации 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	2/3	12	–	24	36	36	Экзамен
заочная	2/4	6	–	8	85	9	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Excel. Базовые возможности визуализации данных	4	-	8	12	24	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Коллоквиум №1
2	2	Power BI. Современные средства и методы визуализации данных	4	-	8	12	24		Коллоквиум №2
3	3	Платформа Python	4	-	8	12	24		Коллоквиум

	Anaconda.							м №3
4	Экзамен	-	-	-	36	36	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Вопросы для экзамена
Итого:		12	-	24	72	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Excel. Базовые возможности визуализации данных	2	-	2	30	34	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Коллоквиум №1
2	2	Power BI. Современные средства и методы визуализации данных	2	-	2	30	34		Коллоквиум №2
3	3	Платформа Python Anaconda.	2	-	4	25	31		Коллоквиум №3
4	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Вопросы для экзамена
Итого:			6	-	8	85	108		

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Excel. Базовые возможности визуализации данных.

Основные понятия визуализации данных. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике, статистике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. Описательная статистика в надстройке «Анализ данных» Microsoft Excel. Диаграммы размаха в Microsoft Excel. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Сводные таблицы и сводные диаграммы в Microsoft Excel. Таблицы сопряженности и парадокс Симпсона. Иерархия признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в

Microsoft Excel. Пропущенные значения и их обработка в Microsoft Excel. Повторяющиеся строки и их обработка в Microsoft Excel. Синтетические признаки. Визуализация данных с использованием надстроек Power Pivot, Power Query, Power View.

## Раздел 2. Power BI. Современные средства и методы визуализации данных

Знакомство с Power BI. Служба Power BI. Создание Power BI dashboard. Данные Power BI. Использование Excel как источник данных Power BI. Модель данных Power BI. Использование баз данных как источник данных Power BI. Импорт данных в Power BI. Формирование и объединение данных. Запросы Power BI desktop. Формирование данных. Объединение данных. Моделирование данных. Связывание данных. DAX запросы. Вычисления и меры. Интерактивная визуализация данных. Создания отчетов Power BI. Управление решениями Power BI. Прямое подключение. Облачные данные. Подключение к службе анализа данных. Прямое подключение API для разработчиков. Пользовательские визуализации.

## Раздел 3. Платформа Python Anaconda

Базовые команды, библиотеки и модули Python Anaconda, включая библиотеки SciPy, NumPy (основные пакет для выполнения научных и инженерных расчетов на Python), Matplotlib (библиотека для визуализации данных двумерной графикой), Pandas (программная библиотека на языке Python для обработки и анализа данных, в частности для работы с числовыми таблицами; работа Pandas с данными строится поверх библиотеки NumPy) и Scikit-Learn (предоставляет реализацию целого ряда алгоритмов для обучения с учителем и обучения без учителя). Построение графиков, статическая и интерактивная визуализации. Работа с библиотекой Matplotlib. Изменение масштаба. Нанесение рисок, меток и надписей. Добавление пояснительных надписей. Аннотации и рисование в подграфике. Использование символов и цветов. Сохранение графиков в файле. Функции построения графиков в библиотеке Pandas, включая линейные и нелинейные графики функций, столбиковые диаграммы, гистограммы, графики плотностей распределения вероятностей, «ящики с усами» и диаграммы рассеяния.

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Excel. Базовые возможности визуализации данных
2	2	4	2	-	Power BI. Современные средства и методы визуализации данных

3	3	4	2	-	Платформа Python Anaconda.
Итого:		12	6	-	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	2	-	Excel. Базовые возможности визуализации данных
2	2	8	2	-	Power BI. Современные средства и методы визуализации данных
3	3	8	2	-	Платформа Python Anaconda.
Итого:		24	8	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	12	30	-	Excel. Базовые возможности визуализации данных	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
2	2	12	30	-	Power BI. Современные средства и методы визуализации данных	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
3	3	12	25	-	Платформа Python Anaconda.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
4	1-3	36	9	-	1-3	Подготовка к экзамену
Итого:		72	94			

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- индивидуальные задания (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Целью контрольной работы является реализация анализа систем визуализации данных.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- описать назначение и цели систем визуализации данных,
- выполнить описание их в аналитической форме,
- сделать вывод по проведенному анализу.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

1. Анализ числовых данных.
2. Способы организации данных.
3. Визуальное сопоставление в графике.
4. Принципы визуализации данных.
5. Классификация инфографики.
6. Понятие и состав графика.
7. Элементы графика.
8. Пространственные и масштабные ориентиры.
9. Форма и функция.
10. Композиция в инфографике.
11. Цвет в инфографике.
12. Классификация диаграмм.
13. Основные виды диаграмм.
14. Общая характеристика инструментов для создания инфографики и получения данных.
15. Знаки и визуализация данных
16. Фигурные диаграммы.
17. Визуальные приемы борьбы с приблизительностью в фигурных диаграммах.
18. Диаграммы в моделируемом пространстве связей.
19. Виды графов.
20. Композиция построения графических схем.
21. Трансформирование графических конструкций.
22. Основы языка Processing. Маппинг в Processing.
23. Визуализация временных рядов.
24. Визуализация взаимосвязей.
25. Деревья, иерархии и рекурсии.



26. Графические схемы
27. Создание интерактивной графики с использованием HTML, CSS и JavaScript.
28. Визуализация пропорций.
29. Создание круговой диаграммы.
30. Создание кольцевой диаграммы.

## 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	Коллоквиум №1	25
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
2	Коллоквиум №2	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	25
3 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №3	50
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

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](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.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;
- Python.
- Microsoft Power BI

### 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)
	2	3	4
1.	Визуализация данных	<p>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.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

	индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	
--	---	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель лабораторных занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Обучающему рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

### 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, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

**Дисциплина:** Визуализация данных

**Код, направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Машинное обучение и анализ данных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Способен проводить сравнительный анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Знать (З1) технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных	Не знает технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных	Частично знает технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных	Знает технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных	В полном объеме знает технологии, средства и возможности визуализации данных в управлении этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных
		Уметь (У1) проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных	Не умеет проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных	Частично умеет проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных	Умеет проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных	В полном объеме умеет проводить сравнительный анализ и оценивать возможности средств визуализации данных
		Уметь (У2) встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных	Не умеет встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных	Частично умеет встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных	Умеет встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных	В полном объеме умеет встраивать технологии и средства визуализации данных в инфраструктуру анализа больших данных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У3) формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Не умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Частично умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	В полном объеме умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных
		Владеть (В1) навыками визуализации данных	Не владеет навыками визуализации данных	Частично владеет навыками визуализации данных	Владеет навыками визуализации данных	В полном объеме владеет навыками визуализации данных
УК-1	ПКС-1.2. Способен оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Знать (З2) принципы, методы и средства анализа и оценки визуализации данных	Не знает	Частично знает	Знает	В полном объеме знает
		Уметь (У3) формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Не умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Частично умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	Умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных	В полном объеме умеет формировать предложения по внедрению средств визуализации данных в инфраструктуру анализа данных
		Владеть (В2) навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по визуальному анализу данных;	Не владеет навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по визуальному анализу данных	Частично владеет навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по визуальному анализу данных	Владеет навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по визуальному анализу данных	В полном объеме владеет навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по визуальному анализу данных

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Визуализация данных

Код, направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Машинное обучение и анализ данных

№ 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	Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли. - Python и анализ данных, 2024-10-28. - Саратов : Профобразование, 2019. - 482 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-4488-0046-7 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. <a href="http://www.iprbookshop.ru/88752.html">http://www.iprbookshop.ru/88752.html</a>	ЭР*	30	100	+
2	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/179495">https://e.lanbook.com/book/179495</a>	ЭР*	30	100	+
3	Монарх, Р. Машинное обучение с участием человека / Р. Монарх. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 498 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/241211">https://e.lanbook.com/book/241211</a> .	ЭР*	30	100	+
4	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/314891">https://e.lanbook.com/book/314891</a>	ЭР*	30	100	+
5	Хутгер, Ф. Введение в автоматизированное машинное обучение (AutoML) / Ф. Хутгер, Л. Коттхофф, Х. Ваншорен. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 256 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/348104">https://e.lanbook.com/book/348104</a> .	ЭР*	30	100	+

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