

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 05.04.2024 11:56:30  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ПОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_ 2023г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<u>Анализ данных и машинной обучение</u>
направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
направленность (профиль):	Прикладное программирование и компьютерные технологии
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Анализ данных и машинное обучение» является ознакомление обучающихся с основами науки о данных, технологиями и алгоритмами машинного обучения, формирование умений и навыков их использования для решения прикладных задач «анализа данных».

Задачи дисциплины:

- изучение типов и источников больших данных, инструментальных средств для извлечения, преобразования и обработки данных;
- изучение технологий анализа больших данных и принципов работы искусственного интеллекта;
- формирование умений самостоятельно анализировать существующие концепции, методы, модели и технологии машинного обучения и использовать их для эффективного решения прикладных задач;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основ алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- аспектов систем, которые повышают стабильность и безопасность продуктов;
- как проявлять инициативу и быть изобретательным в плане идентификации, анализа и оценки информации, получаемой из различных источников.

умение:

- планировать производственный график на каждый день в соответствии с доступным временем и принимать во внимание временные ограничения и крайние сроки;
- анализировать результаты собственной деятельности в сравнении с ожиданиями и потребностями клиента и организации;
- использовать навыки устного общения для обсуждения и выдвижения предложений относительно данных и представления предложенного и окончательного решения;

- использовать навыки письменного общения для разработки пользовательской документации и работы с технической документацией на английском языке;
- использовать навыки управления проектами в расстановке приоритетов, составления графика выполнения задач и распределении ресурсов между задачами;

владение:

- навыками алгоритмизации и программирования;
- навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

Содержание дисциплины может быть использовано в научно-исследовательской работе, при прохождении преддипломной практики, подготовки выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

### 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
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.2 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием систем программирования	Знать (З1) модели и алгоритмы машинного обучения
		Уметь (У1) применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения
		Владеть (В1) библиотеками анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотекой машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.2. Понимает и применяет характеристики, особенности и назначение современных языков программирования при разработке алгоритмов и программ в профессиональной деятельности	Знать (З2) типы и источники данных, методы и технологии сбора и обработки данных
		Уметь (У2) предобрабатывать и подготавливать данные для обучения модели
		Владеть (В2) практическими навыками разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 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	-	68	103	27	Экзамен Курсовая работа

#### 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	Подготовка и предобработка данных	8		28	22	58	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Задания кейса, модуль 1 и 2
2	2	Алгоритмы и модели машинного обучения	8		28	22	58	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Задания кейса, модуль 3
3	3	Разработка прикладного решения	2		12	23	37	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Задания кейса, модуль 4
4	Курсовая работа		-	-	-	36	36	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Требования к курсовой работе
5	Экзамен		-	-	-	27	27	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Вопросы к экзамену
Итого:			18	-	68	130	216	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. «Подготовка и предобработка данных».

Зачем нужна предварительная обработка и очистка данных? Проблемы при сборе данных. Анализ полей, их типов, определение итогового набора полей. Нормализация данных. Управление отсутствующими данными. Разведочный анализ данных. Визуализация зависимостей. Примеры. Корреляция. Кросс-валидация. Подготовка репозитория. Парсинг. Разбиение выборки на обучающую и тестирующую.

### **Раздел 2. «Алгоритмы и модели машинного обучения».**

Обучение с учителем. Задача классификации. Задача регрессии. Обучение без учителя. Уменьшение размерности. Поиск правил. Кластеризация. Ансамблевые методы машинного обучения: стекинг, беггинг, бустинг. Разработка и исследование модели. Подбор оптимальных параметров алгоритма. Оценка точности модели.

### **Раздел 3. «Разработка прикладного решения».**

Графический интерфейс. Классы виджетов. Документирование. Принципы документирования. Презентация.

#### 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	8	-	-	Подготовка и предобработка данных
2	2	8	-	-	Алгоритмы и модели машинного обучения
3	3	2	-	-	Разработка прикладного решения
Итого:		18	-	-	X

##### **Практические занятия**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	28	-	-	Подготовка и предобработка данных
2	2	28	-	-	Алгоритмы и модели машинного обучения
3	3	12	-	-	Разработка прикладного решения
Итого:		68	-	-	X

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	22	-	-	Подготовка и предобработка данных	Изучение теоретического материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам
2	2	22	-	-	Алгоритмы и модели машинного обучения	Изучение теоретического материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам
3	3	23	-	-	Разработка прикладного решения	Изучение теоретического материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам
4	1-3	36	-	-	Курсовая работа	Подготовка и написание курсовой работы
5	1-3	27	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		130	-	-	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**

1. Создание рекомендательной системы (с указанием области применения).
2. Использование данных социальных сетей в задаче кредитного скоринга.
3. Анализ сходства пациентов по медицинской документации.
4. Майнинг данных компании-ритейлера.
5. Майнинг футбольных данных.
6. Методы машинного обучения и майнинга данных в анализе медицинской информации.
7. Создание классификатора изображений на основе нейронной сети.
8. Цифровой профиль молодого предпринимателя.
9. Корреляция трудоустройства выпускников и дополнительного образования.
10. Мониторинг развития компаний получивших государственную поддержку.
11. Распознавание объектов на изображениях.
12. Распознавание человека по лицу на фотографии.
13. Анализ признаков, извлеченных нейросетью.
14. Визуализация сверточной нейронной сети.
15. Поиск объектов на изображениях.
16. Анализ тональности текста.
17. Разработка нейронной сети для диагностики стресса.
18. Применение нейронных сетей в криптографических приложениях.
19. Разработка нейронной сети для прогнозирования рыночной стоимости акций.

## **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	Решение кейса, модуль 1	0 – 20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 20</b>
2 текущая аттестация		
2	Решение кейса, модуль 2	0-30
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
3 текущая аттестация		
3	Решение кейса, модуль 3	0 – 30
4	Решение кейса, модуль 4	0 – 20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 50</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0– 100</b>

### Распределение баллов при оценке курсовой работы

Таблица 8.2

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Количество баллов
1	Подготовительный этап (выбор темы, составление плана (графика) работ)	0-10
2	Выполнение курсовой работы	0-50
3	Оформление документов	0-15
4	Защита курсовой работы	0-25
5	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 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](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;
- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО),
- Google Collaboration (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.	Анализ данных и машинное обучение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>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:</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул.</p>

	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>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>	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 лабораторным занятиям. После лекции студент должен познакомиться с планом занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать.

Подготовка к занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. 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 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, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводятся лабораторные и контрольные работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу эконометрика, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на 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 практических задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. 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, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, 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: **Анализ данных и машинное обучение**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ОПК-2	ОПК-2.2 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием систем программирования	Знать (З1) модели и алгоритмы машинного обучения	Не знает модели и алгоритмы машинного обучения	Демонстрирует знание некоторых моделей и алгоритмов машинного обучения	Демонстрирует достаточные знания некоторых моделей и алгоритмов машинного обучения	Демонстрирует исчерпывающее знание некоторых моделей и алгоритмов машинного обучения
		Уметь (У1) применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения	Не умеет применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения	Умеет применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения	Умеет применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения	В совершенстве умеет применять алгоритмы машинного обучения, оценивать качество моделей машинного обучения
		Владеть (В1) библиотеками анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотекой машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration	Не владеет практическими навыками применения библиотек анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотеки машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration	Владеет практически навыками применения библиотек анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотеки машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration	Владеет практически навыками применения библиотек анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотеки машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration	В совершенстве владеет практическими навыками применения библиотек анализа и визуализации данных NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Plotly, библиотеки машинного обучения Scikit-learn, навыками составления интерактивных отчетов в среде Jupyter Notebook/ Google Collaboration

ОПК-5	ОПК-5.2. Понимает и применяет характеристики, особенности и назначение современных языков программирования при разработке алгоритмов и программ в профессиональной деятельности	Знать (З2) типы и источники данных, методы и технологии сбора и обработки данных	Не знает типы и источники данных, методы и технологии сбора и обработки данных	Демонстрирует знания отдельных типов и источников данных, методов и технологий сбора и обработки данных	Демонстрирует достаточные знания отдельных типов и источников данных, методов и технологий сбора и обработки данных	Демонстрирует исчерпывающие знания отдельных типов и источников данных, методов и технологий сбора и обработки данных
		Уметь (У2) преобразовывать и подготавливать данные для обучения модели	Не умеет преобразовывать и подготавливать данные для обучения модели	Демонстрирует отдельные умения по преобразовке и подготовке данных для обучения модели	Демонстрирует достаточные умения преобразовывать и подготавливать данные для обучения модели	Демонстрирует исчерпывающие умения преобразовывать и подготавливать данные для обучения модели
		Владеть (В2) практическими навыками разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения	Не владеет практическими навыками разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения	Демонстрирует практические навыки разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения	Демонстрирует практические навыки разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения	Демонстрирует исчерпывающие практические навыки разработки прикладных решений, использующих модели машинного обучения

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

Дисциплина: **Анализ данных и машинное обучение**

Код, направление подготовки: **01.03.02. Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

№ 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	Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воронова Л.И., Воронов В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2018.— 82 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81325.html">http://www.iprbookshop.ru/81325.html</a> . — ЭБС «IPRbooks»	ЭР*	25	100	+
2	Python и анализ данных / У. Маккинни. - 2-ое изд., испр. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 540 с. - ЭБС "Лань". URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a> .	ЭР*	25	100	+
3	Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2018. - 294 с. - ЭБС Лань. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a> .	ЭР*	25	100	+
4	Большие данные и машинное обучение: учебник / М. А. Аханова, С. В. Овчинникова, О. М. Барбаков ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 202 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР*	25	100	+
5	Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие / Л. А. Демидова. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 92 с. - ЭБС "Лань". URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/218693">https://e.lanbook.com/book/218693</a> .	ЭР*	25	100	+
6	Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-97060-506-6 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a> .	ЭР*	25	100	+
7	Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шелудько В.М.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017.— 107	ЭР*	25	100	+

с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/87530.html">http://www.iprbookshop.ru/87530.html</a> .— ЭБС «IPRbooks				
---	--	--	--	--

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