

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 03.04.2024 09:42:14

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

_____ У.В. Лаптева

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Вероятностные и статистические модели машинного обучения

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

направленность (профиль): **Искусственный интеллект и программирование**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий

Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление с вероятностными моделями обработки данных, особенностями их применения на практике и их недостатками.

Задачи дисциплины:

- описание вероятностных моделей для нескольких практически важных задач анализа данных (отбор информативных признаков, разделение смесей распределений, уменьшение размерности данных и др.);
- изложение современных достижений в области практического использования байесовских методов;
- развитие навыков построения вероятностных моделей и работы с ними.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- базовых библиотек машинного обучения Python;
- теории матричного вычисления, анализ, базовой статистики, линейной алгебры, базовой теории вероятности.

умение:

- применять базовые теории на практике;

владение:

- Навыком разработки программ на языке Python.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Библиотек машинного обучения в Python», «Теория вероятностей и математическая статистика» и служит основой для освоения дисциплин модуля Machine Learning & Artificial Intelligence.

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 разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение; разрабатывать, отлаживать программный код, проверять работоспособность и осуществлять рефакторинг программного кода	ПКС-1.2 Собирает требования к программному обеспечению, анализирует возможности реализации программным способом, готовит техническое задание на создание программной (интеллектуальной) системы, создаёт спецификации	Знать (З1) задачи и методы машинного обучения
		Уметь (У1) осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования
		Владеть (В1) методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом
ПКС-6 Способен анализировать большие данные с использованием существующей методологической и технологической инфраструктуры	ПКС-6.1 Подготавливает данные для проведения аналитических работ и проводит аналитические исследования с применением технологий больших данных	Знать (З2) Задача машинного обучения в вероятностной постановке
		Уметь (У2) выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных
		Владеть (В2) вероятностными и статистическими методами машинного обучения

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	16	32	-	60	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины:

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Некоторые задачи и методы машинного обучения	10	20	-	30	60	31, У1, В1	Вопросы к собеседованию по разделу 1
2.	2.	Задача машинного обучения в вероятностной постановке	6	12	-	20	38	32, У2, В2	Вопросы к собеседованию по разделу 2
7.	Зачет		-	-	-	10	10	31, 32, У1, У2, В1, В2	Вопросы и практические задания по дисциплине
Итого:			16	32	-	60	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. Некоторые задачи и методы машинного обучения.

Метод прецедентов. Классификация в пространстве бинарных переменных. Дискриминантная функция для нормальных распределений. Деревья решений. Прогнозирование бинарного временного ряда. Кластерный анализ. Поиск логических закономерностей. Задача поиска глобального экстремума. Оценивание достоверности решения.

Раздел 2. Задача машинного обучения в вероятностной постановке.

Статистическая постановка задачи анализа данных. Методы с восстановлением распределений. Методы, конструирующие решающие правила.

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	-	-	Задача классификации. Задача восстановления зависимостей. Случай известных распределений. Выборочная оценка. Гипотеза независимости переменных. Ряд Бахадура.
2.	1	2	-	-	Случай известных распределений. Оценивание параметров. Задача классификации. Задача восстановления зависимостей.
3	1	2	-	-	Прогнозирование бинарного временного ряда. Выделение кластеров. Иерархическая кластеризация.
4.	1	4	-	-	Поиск логических закономерностей. Задача поиска глобального экстремума. Оценивание достоверности решения (Использование контрольной выборки. Оценка скользящего экзамена. Статистическое моделирование)
5.	2	2	-	-	Статистическая постановка задачи анализа данных (Задача построения решающей функции. Общая постановка. Варианты формальных постановок).
6.	2	4	-	-	Обзор методов машинного обучения (Методы с восстановлением распределений. Методы, конструирующие решающие правила)
Итого:		16	-	-	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	4	-	-	Метод прецедентов.
2.	1	4	-	-	Дискриминантная функция для нормальных распределений
3	1	6	-	-	Деревья решений
4.	1	6	-	-	Кластерный анализ
5.	2	6	-	-	Методы с восстановлением распределений
6.	2	6	-	-	Методы, конструирующие решающие правила
Итого:		32	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	6	-	-	Задача классификации. Задача восстановления зависимостей. Случай известных распределений. Выборочная оценка. Гипотеза независимости переменных. Ряд Бахадура.	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий
2.	1	8	-	-	Случай известных распределений. Оценивание параметров. Задача	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий

					классификации. Задача восстановления зависимостей.	
3	1	8	-	-	Прогнозирование бинарного временного ряда. Выделение кластеров. Иерархическая кластеризация.	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий
4.	1	8	-	-	Поиск логических закономерностей. Задача поиска глобального экстремума. Оценивание достоверности решения (Использование контрольной выборки. Оценка скользящего экзамена. Статистическое моделирование)	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий
5.	2	10	-	-	Статистическая постановка задачи анализа данных (Задача построения решающей функции. Общая постановка. Варианты формальных постановок).	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий
6.	2	10	-	-	Обзор методов машинного обучения (Методы с восстановлением распределений. Методы, конструирующие решающие правила)	Подготовка к занятиям, выполнение домашних практических заданий
7	1-6	10	-	-	Подготовка к зачёту и сдача зачёта	Изучение теоретического и практического материала по дисциплине
Итого:		60	-	-	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);
- технология проблемного обучения.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы для заочной формы обучения

Заочная форма обучения 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.	Выполнение и защита практических работ 1-2	0 – 15
2.	Собеседование по темам 1-2 раздела 1	0 – 15
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2 текущая аттестация		
3.	Выполнение и защита практических работ 3-4	0 – 20
4.	Собеседование по темам 3-4 раздела 2	0 – 20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 40
3 текущая аттестация		
5.	Выполнение и защита практических работ 5-6	0 – 15
6.	Собеседование по разделу 2	0 – 15
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 30
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 Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>;

– Научно – техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>;

– Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>;

– Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>;

– База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (эл.подписи);

– ООО «ЭБС ЛАНЬ» www.e.lanbook.ru;

– ООО «Издательство ЛАНЬ» www.e.lanbook.com;

– ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.urait.ru;

– База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа», ООО «Политехресурс» <http://www.studentlibrary.ru>;

– ООО «КноРус медиа», <https://www.book.ru>;

– Электронно - библиотечная система «IPRbooks», ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>;

Национальная электронная библиотека (через терминалы доступа).

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

- Python;
- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.

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.	Вероятностные статистические машинного обучения и модели	<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>Практические занятия: Учебная аудитория для практических проведения занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 20 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>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 226.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 510.</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Подготовка к 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 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.

Практические занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по изучаемому разделу теории вероятностей и математической статистики.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

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.

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.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Вероятностные и статистические модели машинного обучения**

Код, направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и программирование

Код и наименование компетенции	Код, наименование (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ПКС-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение; разрабатывать, отлаживать программный код, проверять работоспособность и осуществлять рефакторинг программного кода	ПКС-1.2 Собирает требования к программному обеспечению, анализирует возможности реализации программным способом, готовит техническое задание на создание программной (интеллектуальной) системы, создаёт спецификации	Знать (З1) задачи и методы машинного обучения	Не знает задачи и методы машинного обучения	Знает на низком уровне задачи и методы машинного обучения	Знает на среднем уровне задачи и методы машинного обучения	Знает в совершенстве задачи и методы машинного обучения
		Уметь (У1) осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования	Не умеет осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования	Умеет на низком уровне осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования	Умеет на среднем уровне осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования	Умеет в совершенстве осуществлять поиск закономерностей событий, значений, явлений и собирать требования
		Владеть (В1) методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом	Не владеет методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом	Владеет на низком уровне методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом	Владеет на среднем уровне методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом	Владеет в совершенстве методом прецедентов, классификацией в пространстве бинарных переменных, кластерным анализом
ПКС-6 Способен анализировать большие данные с использованием существующей методологической и технологической инфраструктуры	ПКС-6.1 Подготавливает данные для проведения аналитических работ и проводит аналитические исследования с применением технологий больших данных	Знать (З2) задача машинного обучения в вероятностной постановке	Не знает задача машинного обучения в вероятностной постановке	Знает на низком уровне задача машинного обучения в вероятностной постановке	Знает на среднем уровне задача машинного обучения в вероятностной постановке	Знает в совершенстве задача машинного обучения в вероятностной постановке
		Уметь (У2) выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных	Не умеет выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных	Умеет на низком уровне выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных	Умеет на среднем уровне выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных	Умеет в совершенстве выполнять статистическую постановку задачи подготовки и анализа данных
		Владеть (В2) вероятностными и	Не владеет вероятностными и	Владеет на низком уровне	Владеет на среднем уровне	Владеет в совершенстве

		статистическими методами машинного обучения	статистическими методами машинного обучения	вероятностными и статистическими методами машинного обучения	вероятностными и статистическими методами машинного обучения	вероятностными и статистическими методами машинного обучения
--	--	---	---	---	---	---

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Вероятностные и статистические модели машинного обучения**

Код, направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и программирование

№ 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	Сукар, Л. Э. Вероятностные графовые модели : учебное пособие / Л. Э. Сукар ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 338 с. — ISBN 978-5-97060-874-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190742 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100%	+
2	Нидхем, М. Графовые алгоритмы : руководство / М. Нидхем, Э. Холдер ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 258 с. — ISBN 978-5-97060-799-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140578 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100%	+
3	Гульятеева, Т. А. Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации : монография / Т. А. Гульятеева, А. А. Попов, А. С. Саутин. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 323 с. — ISBN 978-5-7782-2817-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118291 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100%	+
4	Монарх, Р. Машинное обучение с участием человека / Р. Монарх ; перевод с английского В. И. Бахура. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-934-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241211 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100%	+
5	Литвинов, В. Л. Теория информации, данные, знания : учебное пособие / В. Л. Литвинов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/279686 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100%	+
6	Ави, П. Вероятностное программирование на практике / П. Ави ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 462 с. — ISBN 978-5-97060-410-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	ЭР*	30	100%	+

	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97346. — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
--	--	--	--	--	--

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

Лист согласования

Внутренний документ "Вероятностные и статистические модели машинного обучения_2023_09.03.02_ИСТ (ИИПб)"

Ответственный: Тутубалина Оксана Викторовна

Дата начала: Дата окончания:

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Доцент, не имеющий ученой степени (базовый уровень)	Сидоров Андрей Юрьевич		Согласовано		
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		