


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Н. ТАТИЩЕВА

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 И.И. Гордеев

29 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ПМИ

 М.В. Коломина

29 июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Составитель(-и)	Бессмертный И.А., д.т.н., профессор, ИТМО Коломина М.В., к.ф.м.н., доцент каф. ПМИ, АГУ
Направление подготовки / специальность	09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль) ОПОП	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	очная
Год приема	2022
Курс	2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» является изучение различных технологий и инструментов интеллектуального анализа данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение технологий и инструментов предварительной подготовки данных к анализу;
- получение практических навыков применения технологий и инструментов анализа данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» относится к **элективным дисциплинам**.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Обработка и анализ данных.
- Прикладной искусственный интеллект.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Производственная практика.
- Выпускная квалификационная работа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований (ПК-1);
- способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта (ПК-2).

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции, индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1 ПК-1.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	ПК-4.1.1 фундаментальные научные принципы и методы исследований.	ПК-4.2.1 адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований.	ПК-4.3.1 навыками решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования.
ПК-1 ПК-1.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	ПК-1.2.1. особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования.	ПК-1.2.2 разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.	ПК-1.2.3. решать профессиональные задачи в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта.
ПК-2 ПК-2.1. Применяет	ПК-2.1.1 логические методы и приемы научного исследования;	ПК-2.1.2. применять логические методы и приемы науч-	ПК-2.1.3. владеть принципами систем-

логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности	методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности; основные этапы жизненного цикла цифровых продуктов на основе искусственного интеллекта, оптимизационные модели.	ного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности.	ной инженерии (архитектура интеллектуального модуля, анализ жизненного цикла, управление конфигурацией).
ПК-2 ПК-2.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта	ПК-2.2.1 приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта.	ПК-2.2.2 проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта.	ПК-2.2.3. владеть приемами методологического обоснования научного исследования и библиотеками для решения искусственного интеллекта.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, в том числе 30 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 12 часов – лекции, 18 часов – лабораторные работы), и 144 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации		
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР			
1	Раздел 1. Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу	4	1-3	6		8		40	Лабораторные работы		
2	Раздел 2. Технологии и инструменты анализа данных	4	4-6	6		10		38	Лабораторные работы		
ИТОГО						12		18		78	ЭКЗАМЕН

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

Таблица 3

Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Раздел 1	54	+	+	2
Раздел 2	54	+	+	2
Итого	108			

Краткое содержание каждого раздела дисциплины

Раздел 1. Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу

Технологии обработки информации и подготовка данных к анализу. Консолидация информации. Трансформация и преобразование данных. Визуализации данных. Инструменты предварительной подготовки данных к анализу.

Раздел 2. Технологии и инструменты анализа данных

Математические модели процессов анализа данных. Анализ многомерных данных. Робастное статистическое оценивание. Методы статистического оценивания и сравнения выборок. Непараметрические методы проверки однородности выборок. Дисперсионный анализ. Методы обработки ранговых данных. Методы многомерной классификация данных. Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);

- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастающее сложность выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1	Визуализации данных. Инструменты предварительной подготовки данных к анализу	40	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.
Раздел 2	Методы обработки ранговых данных. Методы многомерной классификация данных. Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов	38	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

По дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» письменные работы не предусмотрены.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ при обсуждении выбранных особенностей реализации программного кода.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий по отладке программ.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
R	Программная среда вычислений
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Visual Studio	Среда разработки

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5
Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ПК-1, ПК-2	Лабораторные работы
2	Раздел 2	ПК-1, ПК-2	Лабораторные работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Раздел 1. «Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу»

1. Лабораторная работа №1 «Извлечение и предварительная обработка данных».
2. Лабораторная работа №2 «Визуализация данных».

Раздел 2. «Технологии и инструменты анализа данных»

1. Лабораторная работа №3 «Математическая обработка данных».
2. Лабораторная работа №2 «Многомерная классификация данных».

Пример задания лабораторной работы

Лабораторная работа №3. «Математическая обработка данных».

Имеются данные, извлеченные из объявлений о продаже объектов недвижимости.

Требуется:

1. Построить регрессию зависимости цены квадратного метра площади от близости к метро, а также от близости к водоемам.

2. Проанализировать с помощью дисперсионного анализа факторы, вызывающие существенные отклонения от линии регрессии.
3. Составить отчет.

Содержание отчета:

1. Цель и задачи лабораторной работы.
2. Исходные данные.
3. Регрессионные модели зависимости цены квадратного метра от близости к метро и близости к водоемам.
4. Результаты дисперсионного анализа.

Вопросы к экзамену

1. Понятие Интеллектуального анализа данных (Data Mining). Data Mining как часть рынка интеллектуальных технологий
2. Интеллектуальный анализ данных. Отличия от других видов анализа данных
3. Основные задачи интеллектуального анализа данных.
4. Стадии интеллектуального анализа данных.
5. Типы наборов данных. Форматы хранения данных. Метаданные.
6. Особенности использования данных при интеллектуальном анализе данных. Данные, информация и знания.
7. Классификация задач Data Mining. Сферы применения Data Mining.
8. Процесс Data Mining
9. Задачи интеллектуального анализа данных. Классификация и кластеризация
10. Задачи интеллектуального анализа данных. Прогнозирование и визуализация
11. Методы прогнозирования и классификации: деревья решений
12. Методы прогнозирования и классификации: метод опорных векторов
13. Линейная регрессия
14. Пошаговая линейная регрессия
15. Принципы фильтрации исходных данных
16. Методы визуализации многомерных данных
17. Понятие линейной делимости данных
18. Методы статистического оценивания и сравнения выборок.
19. Непараметрические методы проверки однородности выборок.
20. Дисперсионный анализ.
21. Методы обработки ранговых данных.
22. Методы многомерной классификация данных.
23. Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и доклад обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от **max** до **min** являются:

- неполное соответствие техническому заданию;
- неверный выбор языковых средств;
- плохой стиль написания программы;
- неэффективные алгоритмы;
- недостаточное количество тестовых примеров;

- недостаточно понятная форма вывода результатов.
Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:
- серьезного несоответствия техническому заданию;
- отсутствия минимально необходимого количества тестовых примеров;
- некорректной работы программы и т.п.

Экзамен

Включает в себя ответ на 2 теоретических вопроса, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утверждено приказом ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Анализ данных Учебник / Мхитарян В.С. - Отв. ред. – М.: Издательство Юрайт, 2017 .– 490 .– ISBN 978-5-534-00616-2: 190.90, 4 .– <URL:<http://www.biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4>>.

2. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных: Учебник и практикум. М.: Издательство Юрайт, 2017.– 174с. Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru/book/46A41F93-BC46-401C-A30E-27C0FB60B9DE>

3. Маккинли У. Python и анализ данных / Уэс Маккинли - Москва: ДМК Пресс, 2015. - 482 с. - ISBN 978-5-97060-315-4. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603154.html>

4. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 196 с. - ISBN 978-5-94621-898-6. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218986.html> ЭБС «Консультант студента»).

5. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Ясницкий Л. Н. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10». (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-897-1. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018971.html> (ЭБС «Консультант студента»).

6. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем : учеб. пособ. / Рыбина Г. В. - Москва: Финансы и статистика, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-00184-030-5. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840305.html> (ЭБС «Консультант студента»).

7. Целых А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-3783-9. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927537839.html> (ЭБС «Консультант студента»).

б) Дополнительная литература

1. Лесковец Ю., Раджараман А., Джеффри Д. Анализ больших наборов данных. М.: ДМК Пресс, 2016. - 498 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601907.html> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 490 с. – (Серия: Бакалавр. Акаде-

мический курс). – ISBN 978-5-534-00616-2. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4.

3. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.: ДМК Пресс, 2011. - 312 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник. М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5. Сырецкий Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум в 3 частях / Сырецкий Г. А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - ISBN 978-5-7782-3208-2. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232082.html> (ЭБС «Консультант студента»).

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>

2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).