

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Учёного совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий

от «17» мая 2022 г., протокол № 4/22

Председатель

/ М.А. Волков

«17» мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Представление знаний
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	3

Направление (специальность) 09.03.03 - " Прикладная информатика "
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) «Информационная сфера»
полное наименование

Форма обучения очная

очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

«1» сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Липатова Светлана Валерьевна	Телекоммуникационных технологий и сетей	доцент, к.т.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационных систем
 Смагин А.А. / Подпись ФИО «17» мая 2022 г.	 / М.А. Волков / Подпись ФИО «17» мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: формирование профессиональных компетенций, необходимых для реализации производственно-технологической деятельности на основе методов представления знаний.

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности компетенций:

- сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по основам представления знаний;
- дать общие представления о прикладных системах извлечения и представления знаний;
- подготовить студентов к применению концепций представления знаний в дальнейшем обучении и на практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Представление знаний» относится к числу дисциплин по выбору для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов «Базы данных»; «Дискретная математика», «Математическая логика», «Методы разработки программного обеспечения»:

знать:

- о нечеткости знаний, ее природе и разновидностях,
- об основах моделирования,
- о моделях представления данных,
- языках программирования;

уметь:

- ориентироваться в различных типах информационных систем,
- ориентироваться в различных методах представления данных,
- ставить задачу построения информационной системы,

владеть:

- методами представления и обработки данных,
- навыками разработки базы данных,
- навыками программирования.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении дисциплин: «Интеллектуальные системы и технологии», «Современные системы автоматизации разработки информационных систем», а также при прохождении практики и подготовке к государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 Способен составлять технико-	Знать: основные идеи и модели представления знаний, алгоритмов вывода на базе знаний;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	теоретические основы построения баз знаний и экспертных систем; как применять их для решения практических задач, иметь навыки работы в экспертных системах, системах представления знаний. Уметь: извлекать, структурировать, формализовать и кодировать знания о предметной области; Владеть: терминологией, применяемой в области представления знаний, экспертных систем; методами вывода на основе знаний,
ПК-5 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	Знать: методы работы с экспертами по извлечению знаний; языки описания знаний; типологию экспертов и когнитологов, Уметь: применять методы работы с различными типами экспертов, планировать этапы разработки экспертной системы; Владеть: навыками построения диаграммы Ганта,
ПК-7 Способен настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	Знать: состав команды разработчиков экспертных систем; Уметь: планировать работу по этапам разработки экспертных систем (когнитолога, эксперта, программиста); Владеть: информационными средствами описания онтологий, структурирования знаний, разработки баз знаний, оболочками экспертных систем; разрабатывать базы знаний, онтологии, экспертные системы; основами языка Prolog; навыками использования оболочек экспертных систем, например, CLIPS;
ПК-8 способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач	Знать: варианты построения структуры экспертных систем; Уметь: применять методы планирования своей деятельности, Владеть: навыками практической работы по извлечению, структурированию и формализации экспертных знаний, проектирования и разработки экспертных систем. инструментами составления планов;

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего): 3 з.е.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часа.

Форма обучения очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

		6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18/18*
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36/36*
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Тестирование, контрольная работа (решение задач), лабораторные работы	Тестирование, контрольная работа (решение задач) лабораторные работы
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	108	108

*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
1. Экспертные системы	12	2	-	-	-	10	тестирование
2. Методы извлечения и структурирования знаний	18	4	-	8	4	10	Тестирование лабораторные работы
3. Методы формализации (представления и кодирования) знаний	22	4	-	8	4	10	Тестирование лабораторные работы
4. Методы вывода на основе знаний	26	4	-	12	6	10	Тестирование лабораторные работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							работы
5. Рекомендательные системы	26	4	-	8	4	14	Тестирование, проверка решения задач лабораторные работы
Итого	108	18	-	36	18	54	зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Экспертные системы.

Классические экспертные системы: META-DENDRAL, MYCIN-EMYCIN-TEIREIAS-PUFF-NEOMYCIN, PROSPECTOR-KAS. Современные экспертные системы: G2 (Gensym, США), RTWorks (Talarian, США), COMDALE/C (Comdale Techn, Канада), COGSYS (SC, США), ILOG Rules (ILOG, Франция), Watson (IBM, США). Зарубежные и российские исследователи в области представления знаний и построения экспертных систем.

Понятие экспертной системы, ее структура, классификация экспертных систем, назначение, основные типы пользователей. Системы для разработки экспертных систем, оболочки экспертных систем. Этапы прототипирования экспертной системы.

Тема 2. Методы извлечения и структурирования знаний.

Источники получения знаний. Процесс извлечения, основные проблемы извлечения знаний. Аспекты извлечения знаний. Типы экспертов. Методы: текстологические и коммуникационные (активные и пассивные), - их классификация, область применения, достоинства и недостатки. Поле знаний. Процесс структурирования знаний. Подходы к структурированию знаний: структурный, объектный, объектно-структурный, онтологический. Методы структурирования знаний, их классификация, область применения, достоинства и недостатки.

Тема 3. Методы формализации (представления и кодирования) знаний.

Модели представления знаний, определение, классификация, достоинства и недостатки. Продукционная, сетевая, фреймовая модели. Вероятностные модели. Онтологии.

Понятие продукции. Архитектура продукционной системы. Цикл распознавание-действие. Типы вывода: монотонный и немонотонный, прямой и обратный. Символическая логика Поста. Марковский алгоритм. Rete-алгоритм.

Классификация методов вывода, их применения.

Тема 4. Методы вывода на основе знаний.

Методы реализации продукционного подхода. Rete-алгоритм. Байесовские сети доверия. Метод резолюций. Марковские цепи. Теория Демстера-Шеффера. Нормальный алгоритм Маркова.

Тема 5. Рекомендательные системы.

Технология рекомендательных систем, способы построения рекомендаций.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Не предусмотрены УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 2. Методы извлечения и структурирования знаний.

Задание. Построить ментальную карту, используя сервис Coggle (<https://coggle.it/>) или аналогичный (см. <https://texterra.ru/blog/obzor-15-besplatnykh-programm-dlya-sozdaniya-intellekt-kart.html>) согласно варианту.

Отчет по лабораторной должен содержать описание ментальной карты (постановка задачи) и саму ментальную карту (отчет можно сдавать в электронном виде).

Справочное видео по сервису: <https://evgeniypopov.com/blog/coggleit-servis-dlya-sozdaniya-intellekt-kart-onlajn.html>.

Варианты:

- 1) Цифровая техника (виды устройств, гаджеты).
- 2) Виды электронно-вычислительных устройств.
- 3) Языки программирования.
- 4) Технологии создания дисплеев.
- 5) Запоминающие устройства.
- 6) Устройство компьютера.
- 7) Периферийные устройства.
- 8) Сетевые технологии.
- 9) Ресурсы интернет.
- 10) Направления в информационных технологиях.
- 11) Роботы.
- 12) Компьютерные игры (виды).
- 13) Операционные системы.
- 14) История развития электронной техники (этапы, архитектуры).
- 15) Форматы хранения информации.
- 16) Свободный вариант (студент предлагает тему и согласует ее с преподавателем).

Тема 3. Методы формализации (представления и кодирования) знаний.

Задание лабораторной работы SWI-Prolog

Задание 1. Построить базу фактов (не менее 50), используя сервис SWI-Prolog (<https://swish.swi-prolog.org/>) или аналогичный offline приложения согласно варианту. Сформулировать не менее 5 правил (хотя бы одно с использованием рекурсии). Сформулировать не менее 5 запросов с интерпретацией их на естественном языке.

Задание 2. Решить логическую задачу на прологе согласно варианту.

Отчет по лабораторной должен содержать описание программ, запросов и результатов (отчет можно сдавать в электронном виде).

Варианты для задания 1:

- 1) Родословная Романовых.
- 2) Царства в биологии.
- 3) Географические объекты (страны, столицы, материки, границы государств).
- 4) Состав компьютера.
- 5) Компьютерные сети.
- 6) Организационная структура университета.
- 7) Субъекты РФ.
- 8) Устройство автомобиля.
- 9) Родственные отношения (сваты, зять, свекры и т.д.)
- 10) Свободный вариант (студент предлагает тему и согласует ее с преподавателем).

Варианты для задания 2:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1) Трое, назовем их А, Б и В оказались вместе: один из России, другой из Финляндии, третий из Англии. Один из них увлекается математикой, другой - астрономией, а третий - литературой.

- a. А живет не в России, Б - не в Финляндии
- b. Тот, кто из России равнодушен к математике, а финн любит астрономию.
- c. Для Б не интересна литература.

Чем увлекается В и из какой он страны?

2) По древнему поверью, у каждого месяца есть свой камень-талисман. Так, июню, июлю и сентябрю соответствуют камни рубин, сапфир и жемчуг. Эти камни означают мудрость, здоровье и благополучие. У какого месяца какой камень-талисман и что он означает, если известно, что:

- жемчуг и рубин не соответствуют сентябрю;
- в июне и июле мудрости не наблюдается;
- здоровье не соответствует рубину;
- благополучие не относится к июню.

3) Три друга – Петр, Роман и Сергей учатся на математическом, физическом и химическом факультетах университета.

Если Петр математик, то Сергей не физик.

Если Роман не физик, то Петр – математик.

Если Сергей не математик, то Роман – химик.

Определите специальность Сергея.

4) На новогодний праздник три друга – Евгений, Николай, Алексей, выбрали себе костюмы трех богатырей: Ильи Муромца, Алеши Поповича, Добрыни Никитича.

Известно, что:

- Евгений – самый высокий.
- Выбравший костюм Добрыни Никитича меньше ростом, чем выбравший костюм Ильи Муромца.
- Алексею не подошел костюм Добрыни Никитича.
- Ни у одного из друзей имя не совпадает с именем богатырей, выбранных костюмов.

Какой костюм выбрал каждый из друзей?

5) Три друга заняли первое, второе и третье места в соревнованиях универсиады.

Друзья — разной национальности, зовут их по-разному и любят они разные виды спорта.

Майкл предпочитает баскетбол и играет лучше чем американец. Израильтянин

Саймон играет лучше теннисиста. Игрок в крикет занял первое место.

Кто является австралийцем? Каким видом спорта занимается Ричард?

6) Один из пяти братьев разбил окно.

Андрей сказал: Это или Витя, или Коля .

Витя сказал: Это сделал не я и не Юра .

Дима сказал: Нет, один из них сказал правду, а другой неправду .

Юра сказал: Нет, Дима ты не прав .

Их отец, которому, конечно можно доверять, уверен, что не менее трех братьев сказали правду.

Кто разбил окно?

7) В автомобильных гонках три первых места заняли Алеша, Петя и Коля. Какое место занял каждый из них, если Петя занял не второе и не третье место, а Коля - не третье?

8) Витя, Юра и Миша сидели на скамейке. В каком порядке они сидели, если известно, что Миша сидел слева от Юры, а Витя слева от Миши.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

9) Трое ребят вышли гулять с собакой, кошкой и хомячком. Известно, что Петя не любит кошек и живет в одном подъезде с хозяйкой хомячка. Лена дружит с Таней, гуляющей с кошкой. Определить, с каким животным гулял каждый из детей.

10) Свободный вариант (студент предлагает тему и согласует ее с преподавателем).

Тема 4. Методы вывода на основе знаний.

Цель работы: получение практических навыков применения специализированных оболочек для построения продукционных экспертных систем.

Задание: На языке CLIPS реализовать экспертную систему согласно полученному варианту. Ориентировочное количество продукций базы знаний не менее 25 шт. В качестве справочного материала по оболочке CLIPS используйте «Самоучитель по CLIPS», расположенный в этой же папке. Разрешается делать вариант двоим, при условии, что база знаний будет содержать не менее 50 правил.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание
2. Краткое описание предметной области и решаемой задачи (каков результат работы системы, что является входными данными)
3. Описание примененного подхода к формализации знаний с необходимыми рисунками, диаграммами (деревья И/ИЛИ, деревья решений) и т.д.
4. Полный текст базы знаний и протокол ее работы для трех консультаций

Варианты заданий

1. Определение конфигурации персонального компьютера в зависимости от потребностей пользователя
2. Выбор оптимального способа подключения к интернет
3. Диагностика неисправностей компьютера
4. Рекомендация информационной системы в зависимости от потребностей пользователя
5. Рекомендация учебников или книг (по информатике) в зависимости от потребностей пользователя
6. Рекомендация средств разработки ПО (среды, языки, платформы) в зависимости от требований к будущей системе
7. Выбор метода решения задачи по ее описанию (известные алгоритмы, методы искусственного интеллекта и т.д.)
8. Рекомендации по конфигурированию локальной сети
9. Рекомендации по выбору периферийных устройств
10. Рекомендации по формату хранения информации разного типа
11. Свободный вариант, студент сам предлагает предметную область, связанную с информатикой

Тема 5. Рекомендательные системы.

Задание лабораторной работы по рекомендательным системам

Цель работы: получение практических навыков построения рекомендательных систем на языке Python с использованием библиотеки Surprise.

Задание: используя программу Jupiter Notebook, язык программирования Python, библиотеку Surprise и др.:

- 1) загрузить набор данных согласно варианту, преобразовать данные в случае необходимости в соответствующий вид,
- 2) использовать метод согласно варианту для получения рекомендаций (прогнозных рейтингов),
- 3) получить значения оценок модели прогноза и интерпретировать результат,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

4) вывести запрашиваемый в варианте результат (написать функцию с соответствующими входными параметрами и выводом, привести в отчёте 3 результата вызова функции с разными параметрами).

Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

5. Фамилию и номер группы учащегося, задание, вариант.
6. Описание полученного набора данных.
7. Полное описание метода из варианта (алгоритм/формулы, выдаваемые значения, их интерпретация).
8. Пример вычислений (в ручную пошагово) по данным и методу из варианта (обязательно).
9. Скриншоты выполнения программы.
10. Интерпретация результатов (объяснение на конкретных данных)
11. Код с комментариями.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрены УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Экспертные системы. Историческая справка.
2. Экспертные системы (определение, назначение, структура).
3. Классификация экспертных систем.
4. База знаний и модели представления знаний (определение, виды моделей, достоинства, недостатки). Проблемная и предметная области.
5. Методы извлечения знаний (назначение, классификация, типы личностей, классификация предметных областей, классификация вопросов). Пассивные коммуникативные методы.
6. Методы извлечения знаний (назначение, классификация, типы личностей, классификация предметных областей, классификация вопросов). Активные коммуникативные методы.
7. Извлечение знаний из массивов данных. Data Mining.
8. Методы структурирования знаний (назначение, классификация, краткое описание методов, инструменты структурирования знаний).
9. Структурно-объектное структурирование знаний.
10. Методы структурирования знаний: символьные (SWOT, фреймы, формулы и т.д.).
11. Методы структурирования знаний: визуальные в виде графиков (диаграмма Гранта, дорожная карта и т.д.)
12. Методы структурирования знаний: визуальные сетевые (семантические сети, сети Петри, когнитивные карты, модели бизнес-процессов, диаграммы состояний и т.д.).
13. Методы структурирования знаний: иерархические (деревья решений, онтологии, интеллект-карты, причинно-следственные диаграммы и т.д.)
14. Методы вывода в экспертных системах (классификация, краткое описание методов).
15. Вывод в пространстве состояний (слепой, эвристический).
16. Логические методы вывода (описание, достоинства и недостатки).
17. Метод резолюций.
18. Продукционные системы. Символьная логика Поста.
19. Продукционные системы. Марковский алгоритм.
20. Продукционные системы. Rete-алгоритм.
21. Вероятностные методы вывода (виды вероятности, примеры методов работы с каждым видом вероятности, достоинства и недостатки методов).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

22. Марковские цепи.
23. Байесовские цепи.
24. Понятие неопределённости. Методы учёта неопределённости.
25. Теория Демстера-Шефера
26. Модели представления знаний (логико-алгебраическая, фреймовая, сетевая).
Онтологии.
27. Принципы построения рекомендательных систем.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Экспертные системы	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	10	тестирование
2. Методы извлечения и структурирования знаний	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	10	тестирование
3. Методы формализации (представления и кодирования) знаний	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	10	тестирование
4. Методы вывода на основе знаний	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	10	тестирование
5. Рекомендательные системы	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	14	Тестирование, проверка решения задач

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

- 1) Малышева, Е. Н. Экспертные системы : учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2010. — 86 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22126.html>
- 2) Богданова, Е. А. Инженерия знаний : учебное пособие / Е. А. Богданова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 103 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71833.html>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

3) Смагин А. А. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для вузов / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко; УлГУ, Фак. математики и информ. технологий, Каф. телекоммуникац. технологий и сетей. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,45 Мб). - Текст : электронный.- URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/683>

дополнительная

1) Яковина И.Н., Системы искусственного интеллекта. Модуль "Модели и методы извлечения знаний" / Яковина И.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 54 с. - ISBN 978-5-7782-2587-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225879.html>

2) Исаев, С. В. Интеллектуальные системы : учебное пособие / С. В. Исаев, О. С. Исаева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-3781-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84365.html>

3) Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — М. : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26444.html>

4) Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — М. : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html>

учебно-методическая

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплинам «Экспертные системы» и «Представление знаний» для студентов направлений 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы», 09.03.03 «Прикладная информатика», 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». / С. В. Липатова. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 78 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13452> . - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. / Бур / 2022
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

Weka (open source)

Anaconda (дистрибутив языков программирования R и Python).

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

