

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем
и информационных технологий

к.т.н., доцент Кочевский А.А.

« 19 » 04



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы и технологии интеллектуального анализа данных»

По направлению подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Магистерская программа

«Прикладная информатика в экономике»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и технологии интеллектуального анализа данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (магистерская программа «Прикладная информатика в экономике»). – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и технологии интеллектуального анализа данных» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 916 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 10 октября 2017 года № 48495, учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, (магистерская программа «Прикладная информатика в экономике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.э.н, доцент, доцент кафедры информатики и программной инженерии Степанова Е.М.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и программной инженерии
«18» апреля 2023 года, протокол № 17

Заведующий кафедрой информатики
и программной инженерии

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

/ Кочевский А. А. /

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
_____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Степанова Е.М., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины:

Курс направлен на изучение методов и технологий интеллектуального анализа данных (ИАД), подробно рассматриваются методы, инструментальные средства и применение ИАД. Целями освоения дисциплины "Методы и технологии интеллектуального анализа данных" являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и методологических основ в области интеллектуального анализа данных, а также практических навыков, необходимых для внедрения и практического использования интеллектуальных алгоритмов анализа и обработки данных.

Задачи курса:

формирование системы знаний в области интеллектуального анализа данных: типах задач, методах и алгоритмах, применяемых для их решения, технологиях и программных средствах для их реализации;

овладение современными технологиями и средствами реализации методов интеллектуального анализа данных;

формирование умений по разработке алгоритмов решения задач интеллектуального анализа данных и их программной реализации;

формирование творческих способностей при решении задач интеллектуального анализа данных в соответствии с требованиями анализа конкретной предметной области и практического применения современных средств и технологий их решения;

приобретение навыков работы с основными программными технологиями и методами интеллектуальной обработки данных, применения современных пакетов программ для интеллектуального анализа данных на ЭВМ.

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в блок дисциплин, формируемый участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» в рамках магистерской программы 09.04.03.01 «Прикладная информатика в экономике».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина реализуется кафедрой информатики и программной инженерии. Основывается на базе следующих дисциплин программы подготовки бакалавра: методы интеллектуального анализа данных, интеллектуальные информационные системы, интеллектуальные интернет-технологии.

Является основой для изучения следующих дисциплин: интеллектуальные информационные системы в экономике.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Методы и технологии интеллектуального анализа данных», должны:

знать современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономике;

уметь анализировать и выбирать инструментарий проектирования и управления информационными системами в экономике;

владеть навыками использования в практике проектирования информационных систем современного программного и методического инструментария.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования **профессиональных** компетенций:

ПК-5 - Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	64	20
Лекции	32	10
Семинарские занятия		
Практические занятия		
Лабораторные работы	32	10
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>индивидуальные задания</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	120
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Возникновение, проблемы и перспективы технологий интеллектуального анализа данных (ИАД).

Назначение, задачи и общая характеристика курса, общие понятия и определения. Основные классы интеллектуальных информационных систем.

Основные цели интеллектуализации информационных систем для бизнеса. Концепция ИИС. Классификация проблем, возникающих в экономике по уровню их формализуемости и структурируемости. Идентификация проблем и ситуаций.

Востребованность интеллектуального анализа данных (ИАД) в современных условиях. Генерация, хранение и необходимость оперативной обработки огромных массивов данных финансовыми, торговыми, телекоммуникационными, научными и другими организациями.

Тема 2. Методы и стадии ИАД.

Основные методы ИАД. Добыча данных - data mining: классификация задач. Классификация, регрессия, поиск ассоциативных правил, кластеризация. Области практического применения data mining. Методы data mining: базовые, нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. Процесс обнаружения знаний.

Стадии ИАД. Выявление закономерностей (свободный поиск). Использование выявленных закономерностей для предсказания неизвестных значений (прогностическое моделирование. Анализ исключений, предназначенный для выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях. Промежуточная стадия проверки достоверности найденных закономерностей между их нахождением и использованием (стадия валидации).

Тема 3. Задачи ИАД.

Обзор основных задач и методов ИАД.

Классификация и регрессия. Постановка задач и представление результатов. Правила классификации, деревья решений, математические функции и методы их представления. Карта Кохонена.

Поиск ассоциативных правил. Постановка и формализация задачи. Сиквенциальный анализ. Разновидности задачи и алгоритмы их решения. Формы визуализации и представления результатов.

Тема 4. Информация и знания.

Проблемы представления и моделирования знаний. Продукционные модели. Логические модели. Исчисление высказываний и исчисление предикатов. Семантические сети. Интенциональные и экстенциональные модели семантических сетей. Фреймы: структура, динамика.

Представление и формализация нечетких знаний. Обработка знаний и вывод решений в интеллектуальных системах.

Тема 5. Инструменты ИАД.

Аналитический и информационный походы к моделированию. Формы представления, типы и виды анализируемых данных. Источники данных для анализа. Технология KDD (Knowledge Discovery in Databases). Введение в технологию Data Mining. Программный инструментарий анализа данных.

Тема 6. Методы классификации и прогнозирования.

Статистические методы. Введение в классификацию и регрессию. Простая линейная регрессия. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным. Простая регрессионная модель. Множественная линейная регрессия. Модель множественной линейной регрессии. Регрессия с категориальными входными переменными. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Ограничения применимости регрессионных моделей. Основы логистической регрессии. Интерпретация модели логистической регрессии. Множественная логистическая регрессия.

Машинное обучение. Введение в деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Алгоритмы ID3 и C4.5. Алгоритм CART. Упрощение деревьев решений. Введение в нейронные сети. Искусственный нейрон. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Анализ и прогнозирование временных рядов. Временной ряд и его компоненты. Модели прогнозирования. Прогнозирование в торговле и логистике.

Тема 7. Методы кластерного анализа.

Постановка и формализация задачи. Меры близости, основанные на расстояниях. Формы представления результатов. Базовые алгоритмы

кластеризации. Иерархические алгоритмы: агломеративные, дивизимные. Неиерархические и нечеткие алгоритмы.

Тема 8. Методы поиска ассоциативных правил.

Задача поиска ассоциативных правил. Постановка задачи, алгоритмы решения, представление результатов.

Тема 9. Способы визуального представления данных.

Введение в визуализацию данных. Визуализаторы общего назначения. OLAP-анализ. Визуализаторы, применяемые для оценки качества моделей. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.

Тема 10. Сферы применения ИАД.

Практическое применение Data Mining: интернет-технологии; торговля; телекоммуникации; промышленное производство; медицина; банковское дело; страховой бизнес; другие области применения.

Применение ИАД в информационной безопасности.

Примеры применения ИАД по работе с клиентами, по выявлению мошенничества, по прямому маркетингу, по кредитному скорингу.

Тема 11. Использование методов ИАД в перспективных направлениях развития информационных технологий.

Обзор наиболее успешных продуктов, библиотек, toolkit, framework в выбранном направлении из области анализа данных. История развития, степень развития, назначение, функции, конкретные примеры использования, самостоятельное применение, лицензии, стандарты, применяемые средства анализа данных, предоставляемые API, совместимые технологии.

Тема 12. Применение ИАД в самостоятельном исследовании и проектировании собственных программных продуктов.

Государственные стандарты оформления технического и программной документации. Проблемы разработки интеллектуальных систем (точность, надежность, вычислительная эффективность и пр.).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Возникновение, проблемы и перспективы технологий интеллектуального анализа данных (ИАД).	2	0,5
2	Методы и стадии ИАД.	2	0,5
3	Задачи ИАД.	2	1
4	Информация и знания.	2	1
5	Инструменты ИАД.	2	1
6	Методы классификации и прогнозирования.	2	1
7	Методы кластерного анализа.	2	1
8	Методы поиска ассоциативных правил.	2	1
9	Способы визуального представления данных.	2	
10	Сферы применения ИАД.	2	1
11	Использование методов ИАД в перспективных направлениях развития информационных технологий.	6	1
12	Применение ИАД в самостоятельном исследовании и проектировании собственных программных продуктов.	6	1
Итого:		32	10

4.4. Практические (семинарские) занятия

Планом не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Исследование вывода на продукционной модели данных	2	1
2	Исследование вывода цепочки правил при неполной информации	2	1
3	Исследование способов моделирования нечетких знаний и правил для решения интеллектуальных задач	4	1
4	Подготовка базы фактов для экспертной системы	4	1
5	Исследование методов кластерного анализа при интеллектуальной обработке данных в информационных системах	4	1
6	Импорт данных в Deductor Studio	2	1
7	Создание многомерного хранилища данных	4	1
8	Задачи визуализации в DEDUCTOR STUDIO	2	1
9	Многомерные отчеты и простая аналитика	4	1
10	Исследование задач сегментации и классификации	4	1
Итого:		32	10

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Концепция Data Mining	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Что такое Data Mining? 2. Методы и стадии Data Mining. 3. Задачи Data Mining. 4. Сферы применения Data Mining. 5. Зависимость структуры хранилища данных от предметной области. 6. Сравнительная характеристика OLTP и OLAP. 7. Сравнительная характеристика моделей данных, используемых при построении хранилищ. 8. Общая характеристика многомерной модели хранилища. 9. Общая характеристика киосков данных. 10. Факторы, влияющие на выбор модели хранилища данных.	6	14
2	Задачи Data Mining. Классификация задач	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Процесс Data Mining. 2. Организационные и человеческие факторы в Data Mining. Стандарты Data Mining.	8	14

		2. Другие виды самостоятельной работы**.		
3	Практическое применение Data Mining.	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Основы анализа данных. 2. Рынок инструментов Data Mining. 3. Data Mining консалтинг. 4. Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных в СППР.	8	14
4	Модели Data Mining.	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Предсказательные(predictive) модели. 2. Описательные (descriptive) модели	8	14
5	Базовые методы Data Mining.	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Методы классификации и прогнозирования. Деревья решений. 2. Методы классификации и прогнозирования. Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация. 3. Методы классификации и прогнозирования. Нейронные сети. 4. Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена. 5. Методы кластерного анализа. Иерархические методы. 6. Методы кластерного анализа. Итеративные методы. 7. Методы поиска ассоциативных правил. 8. Способы визуального представления данных. Методы визуализации.	8	15
6	Процесс обнаружения знаний.	1. Подготовка реферата на одну из следующих тем: 1. Технология обнаружения знаний в базах данных. 2. Data Mining и OLAP 3. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.	6	13
7	Курсовая работа	Пояснительная записка	36	36
Итого:			80	120

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед

студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- контрольные работы;
- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ (отчет).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и защиту выполненных практических заданий). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются за курсовую работу оценки по шкале, приведенной в таблице, и зачтено, если студент получил зачет.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Лесковец Ю., Анализ больших наборов данных / Лесковец Ю., Раджараман А., Джеффри Д. Ульман - М.: ДМК Пресс, 2016. - 498 с. - ISBN 978-5-97060-190-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601907.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Сурина Е.Е., Методы анализа экономической информации и данных / Е.Е. Сурина - М.: ФЛИНТА, 2015. - 130 с. - ISBN 978-5-9765-2499-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976524996.html> (дата обращения: 9.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Анализ данных в социологии: учебник / Дятлов А. В. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 226 с. - ISBN 978-5-9275-2690-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526901.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Горяинова Е.Р., Прикладные методы анализа статистических данных: учеб. пособие / Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. - М.: ИД Высшей школы экономики, 2012. - 1000 с. - ISBN 978-5-7598-0866-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808664.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Крянев А.В., Математические методы обработки неопределенных данных / Крянев А. В., Лукин Г. В. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 216 с. - ISBN 5-9221-0724-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107240.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

4. Крянев А.В., Метрический анализ и обработка данных / Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-9221-1068-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110686.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

5. Митрофанов Г.М., Обработка и интерпретация геофизических данных: учебное пособие / Митрофанов Г.М. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-3215-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232150.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

6. Нестеров С.А., Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / Нестеров С.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_111.html (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

7. Храмов Д.А., Сбор данных в Интернете на языке R / Храмов Д. А. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-459-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604595.html> (дата обращения: 30.10.2022). - Режим доступа: по подписке.

8. Ясницкий Л.Н., Интеллектуальные системы: учебник / Л.Н. Ясницкий - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 224 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-417-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014171.html> (дата обращения: 5.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.basegroup.ru> – Интернет-портал Basegroup, свободно распространяемая версия аналитической платформы Deductor Academic.
2. <http://gate.ac.uk/family/developer.html> - сайт проекта Gate Developer
3. <http://lingvocourse.ru/wiki/index.php/> - описание среды Gate Developer
4. <http://www.istrasoft.ru> - сайт систем обучения речи серии "Профессор Хиггинс"
5. <http://cmusphinx.sourceforge.net> - сайт CMU Sphinx open source toolkit for speech recognition.
6. <http://www.iii.ru> - сайт компания "Наносемантика" с примерами обработки естественного языка
7. <http://www.avicomp.ru> - сайт Avicomp Services
8. <http://www.opencv.org> - сайт библиотеки OpenCV
9. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
10. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
11. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
12. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
13. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
14. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
15. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

17. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
18. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

19. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета программирования и баз данных (компьютерный класс).

Оборудование учебного кабинета: мультимедийная техника для демонстрации презентаций и видео-лекций.

Технические средства обучения: персональный компьютер для каждого обучающегося с возможностью выхода в интернет и программным обеспечением (MS Office, Deductor Academic 5.2/5.3).

Для проведения лекций и семинаров используется ноутбук, проектор, экран.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аналитическая платформа	Deductor Academic 5.2/5.3	https://basegroup.ru/deductor/download
Визуализация алгоритмов для интеллектуального анализа данных и решения задач прогнозирования	Weka	https://waikato.github.io/weka-wiki/downloading_weka/
интегрированная среда для статистического анализа	RStudio™	http://cran.r-project.org/ https://rstudio.com/