

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

(протокол от «14» декабря 2021 г. № 4)

Рабочая программа дисциплины

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ
И ФИНАНСАХ**

Год набора: 2022

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Дзержинск
2021 г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.10 «Технологии обработки больших данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика.

Целью изучения дисциплины «Технологии обработки больших данных» является приобретение обучающимися теоретических и практических основ обработки и глубокого анализа данных, необходимых в современных условиях при описании, анализе и прогнозировании реальных экономических процессов.

Задачами курса являются:

- 1) изучение принципов описания любых экономических объектов языком математических моделей со случайными возмущениями;
- 2) приобретение навыков подготовки и обработки статистической информации, предназначенной для машинного обучения;
- 3) приобретение навыков использования инструментария машинного обучения: регрессия, решающие деревья, нейронные сети, кластерный анализ;
- 4) овладение процедурами прогнозирования по построенным моделям искомых характеристик изучаемых объектов и процессов;
- 5) постижение языка программирования R в рамках анализа данных.

Предметом изучения дисциплины являются экономические явления и процессы и предназначена для специализированной компьютерной подготовки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности в области Data Mining на основе инструментария машинного обучения культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований обработки и подгонки моделей под обучающие данные. параметров моделей под обу-	Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач в области Data Mining Знать вероятностные модели и основные методы машинного обучения Знать язык программирования R в рамках анализа данных	тестирование, практические задания

	чающие данные.		
	<p>УК-1.2.</p> <p>Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе теории вероятностей и математической статистики с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных компьютерной обработки данных.</p>	<p>Умеет</p> <p>решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Умеет</p> <p>пользоваться инструментарием машинного обучения: регрессия, решающие деревья, нейронные сети,</p> <p>кластерный анализ с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	тестирование, практические задания
	<p>УК-1.3.</p> <p>Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований математической и прикладной статистики</p>	<p>Владеть</p> <p>навыками использования методов и средств обеспечения интеллектуального анализа данных при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе</p>	тестирование, практические задания
ПК-9. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<p>ПК-9.1.</p> <p>Способен продемонстрировать знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.</p>	<p>Знать</p> <p>методику проведения сбора и первичной обработку данных</p> <p>Знать</p> <p>методику выявления информационных потребностей пользователей</p>	тестирование, практические задания
	<p>ПК-9.2</p> <p>Способен применять навыки моделирования прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.</p>	<p>Уметь</p> <p>выявлять информационные потребности пользователей программных приложений интеллектуального анализа данных</p> <p>Уметь</p> <p>формировать требования к программным средствам для разработки алгоритмов машинного обучения нейронных сетей</p>	тестирование, практические задания

	ПК-9.3 Способен продемонстрировать наличие практического опыта моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	Владеть Навыками разработки моделей машинного обучения Владеть Языком программирования в рамках анализа и визуализации данных	тестирование, практические задания

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	49
- занятия лекционного типа	16
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация – зачёт	зачет

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма про-	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы	Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них	

межуточной аттестации по дисциплине (модулю)				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
1. Введение в предмет «Технологии обработки больших данных» (Data Mining - DM)	14			2						4	2		6			8		
2. Хранилища данных (ХД) и OLAP-системы	14			2						4	2		6			8		
3. Задачи и практическое применение Data Mining	16			2						6	3		8			8		
4. Методы кластеризации данных	17			3						6	5		9			8		
5. Основные задачи в проблеме распознавания образов	15			2						4	3		6			9		
6. Работа со сложными системами отклонений	15			2						4	2		6			9		
7. Нейронные сети	16			3						4	3		7			9		

В т. числе текущий контроль успеваемости	1												1					
Промежуточная аттестация - экзамен																		
ИТОГО	108			16						32	20		49			59		

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: – выполнение проекта по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта
 - Моделирование прикладных и информационных процессов
 - Проектирование информационных систем по видам обеспечения
 - Программирование приложений, создание прототипа информационной системы
- компетенций - УК-1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- компетенций - ПК-9.

Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - экзамен, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины.

Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Введение в предмет «Технологии обработки больших данных» (Data Mining - DM)

. Основные понятие DM и возникновение, перспективы, проблемы Data mining. Системы поддержки принятия решений (СППР). Задачи систем поддержки принятия решений. База данных – СППР. Неэффективность использования OLTP-систем для анализа данных.

Тема 2. Хранилища данных (ХД) и OLAP-системы

Понятие данных. Значение понятий объект и атрибут, выборка, зависимая и независимая переменная. Типы шкал. Концепция хранилища данных. Организация ХД. Очистка данных. Хранилища данных и анализ. Многомерная модель данных. Определение OLAP-систем. Концептуальное многомерное представление данных. Архитектура OLAP-систем: MOLAP, ROLAP, HOLAP.

Тема 3. Задачи и практическое применение Data Mining.

. Интеллектуальный анализ данных.. Модели и методы DM. Процесс обнаружения знаний. Инструменты Data Mining. Поиск ассоциативных правил. Постановка задачи. Сиквенциальный анализ. Разновидности поиска ассоциативных правил. Методы представления результатов. Алгоритмы поиска ассоциативных правил.

Тема 4. Методы кластеризации данных.

Постановка задачи кластеризации. Меры близости, основанные на расстояниях, используемые в алгоритмах кластеризации. Базовые алгоритмы кластеризации. Адаптивные методы кластеризации. Классификация и регрессия. Постановка задачи. Представление результатов. Методы построения правил классификации. Методы построения математических функций. Сущность прогнозирования. Роль и значение прогнозирования. Понятия временных рядов, его компоненты и параметры. Задача визуализация данных.

Тема 5. Основные задачи в проблеме распознавания образов.

Проблема распознавания образов. Классификация и характеристика основных задач распознавания образов. Формирование информативного признакового пространства. Основные понятия. Критерия информативности. Логико-эвристические методы формирования признакового пространства. Статистические методы формирования признакового пространства. Алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок (АВО). Необходимые определения. Этапы задания АВО. Теоремы о вычислении оценок. Задачи, решаемые алгоритмами вычисления оценок.

Тема 6. Работа со сложными системами отклонений.

Мера важности объектов в сложных системах. Важность объекта в системе. Мера важности. Примеры введения меры важности объектов в сложных системах. Мера важности признаков в задаче распознавания образов. Вычислительные алгоритмы получения информационных весов и оценки их сложности. Некоторые применения мера важности признаков.

Тема 7. Нейронные сети

Элементы, архитектура, процесс обучения и переобучения нейронных сетей. Модель нейронных сетей как персептрон. Классификация нейронных сетей. Процесс подготовки данных для обучения. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Стандарты Data Mining. Понятие о стандартах Data Mining. CWM, CRISP, PMML и другие стандарты. Библиотека Xelopes. Архитектура библиотеки. Диаграммы Model, Settings, Algorithms, DataAccess, Transformation. Примеры использования библиотеки Xelopes.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=374>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	от ответа						
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на

		уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

6.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы к зачету по дисциплине «*Технологии обработки больших данных*» для оценки компетенции «УК-1, ПК-9»

Вопрос	Код формируемой компетенции
<p>1. Задача анализа данных. Технологии обработки данных. Отличия от других видов анализа данных.</p> <p>2. Постановка и порядок решения задачи интеллектуального анализа данных на примере информационной модели торговой компании.</p> <p>3. Закономерности в данных: неочевидные, объективные, полезные. Области применения интеллектуального анализа данных.</p> <p>4. Подготовка данных для анализа. Обработка пропущенных и недостающих данных. Анализ исключений.</p> <p>5. Основные концепции баз данных. Модель данных. СУБД. Использование баз данных в интеллектуальном анализе данных.</p> <p>6. Постановка и порядок решения задачи интеллектуального анализа данных на примере хранилища слабоструктурированных текстовых документов.</p> <p>7. Введение в многомерные базы данных. Особенности базы данных для оперативной аналитической обработки данных. Порядок и особенности построения хранилищ данных.</p> <p>8. Виды и особенности шкал измерений данных.</p> <p>9. Введение в OLAP. Типовая модель данных для OLAP. Особенности приложений для оперативной аналитической обработки данных.</p> <p>10. Постановка и порядок решения задачи интеллектуального анализа данных на примере документной базы данных.</p> <p>11. Особенности использования данных при интеллектуальном анализе данных. Данные, информация и знания.</p> <p>12. Основные задачи интеллектуального анализа данных.</p> <p>13. Стадии интеллектуального анализа данных. Начальные этапы. Вычисление и анализ показателей описательной статистики.</p>	УК-1, ПК-9

14. Характеристики временных рядов, используемые в ходе интеллектуального анализа данных. 15. Построение и использование моделей для интеллектуального анализа данных. 16. Решение задач классификации в ходе интеллектуального анализа данных: цель и основные методы. 17. Преимущественные особенности методов анализа данных: статистических, машинного обучения, оперативного анализа, интеллектуального анализа. 18. Решение задач кластеризации в ходе интеллектуального анализа данных: цель и основные методы. 19. Сущность и методы решения задачи прогнозирования при интеллектуальном анализе данных. 20. Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных в СППР.	
---	--

6.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-9 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области

Тестирование 1 (УК-1)

- 1 Человек, который за годы обучения и практики научился чрезвычайно эффективно решать задачи, относящиеся к конкретной предметной области — ...
- 2 Эмпирическое правило, упрощающее или ограничивающее поиск решений в предметной области — ...
- 3 Внутреннее активное стремление овладеть своими собственными представлениями, понятиями, побуждениями чувств и воли, воспоминаниями, ожиданиями — ...
- 4 Проверенный практикой результат познания действительности, верное ее отражение в мышлении человека — ...
- 5 Переход из состояния возможности в состояние действительности, в сетевом планировании — отражение в сетевом графике выполненных работ — ...
- 6 Информационная база, отражающая опыт конкретных людей, человечества в целом, в решении творческих задач в выделенных сферах деятельности — база ...
- 7 Последовательность значений одного из анализируемых параметров многомерной базы данных — ...
- 8 Множественность измерений предполагает представление данных в виде «...» модели
- 9 Каждое измерение многомерной базы данных может быть представлено в виде «...»

структуры

10 Ячейки многомерной модели данных, представленной в виде гиперкуба являются «...»

11 Среда называется <...>, если за время между получением агентом восприятия и выработкой им решения она не изменилась

12 Среды, порождающие бесконечное число восприятий, реакций или того и другого называют

13 Среда, в которой агент формирует строго одну реакцию.

14 Среда называется <...>, если за время между получением агентом восприятия и выработкой им решения она изменилась

15 Набор символов, принадлежащих определенному множеству

16 Раздел языка определяющий смысл этих предложений, сопоставляя символы языка с объектами реального мира, а предложения — отношения между объектами.

17 Агент состоит из знаний и <...>, работающего с этими знаниями.

18 Таблицы в логике высказываний, позволяющие доказать общезначимость формул называют таблицами <...>

Тестирование 2 (ПК-9)

1. Недостатками подхода, при котором имеется хранилище данных (ХД) и витрины данных (ВД) для информации по разделам данной области, являются:

- а) увеличение объема данных, хранимых в ВД
- б) дополнительные затраты на разработку систем поддержки принятия решений с ХД и ВД
- в) увеличение нагрузки на основное ХД
- г) избыточность (данные хранятся как в ХД, так и в ВД)

2. Данные в хранилище данных делятся на следующие категории:

- а) детальные данные
- б) агрегированные данные
- в) метаданные
- г) временные данные

3. Агрегированные данные в хранилище данных подразделяются на следующие типы:

- а) аддитивные
- б) транзитивные
- в) полуаддитивные
- г) неаддитивные

4. Метаданные описывают:

- а) объекты предметной области, информация о которых хранится в хранилище данных
- б) категории пользователей, использующих данные
- в) местоположение серверов, рабочих станций и оперативные источники данных
- г) системных администраторов

д) размещенные на серверах и рабочих станциях программных средств и распределение данных

5. Данные, поступающие из оперативных источников данных в хранилища данных, образуют следующие информационные потоки:

- а) входной
- б) виртуальных данных
- в) метаданных
- г) обобщения

6. Семантические сети в зависимости от типа вершин различают:

- а) интенсиональные
- б) экстенсиональные
- в) рефлексивные

7. Виды условий инвариантности:

- а) гарантия
- б) выражение защищенности;
- в) выражение уверенности;
- г) качество

6.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1, ПК-9

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-9 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области

Практические задания:

1. Изучить возможности и освоить основные принципы работы в интегрированной статистической системе языка R;
2. Получить практические навыки создания, анализа, визуализации данных в языке R;
3. Изучить средства языка R для проведения первичного разведочного анализа данных (методы визуализации и аналитические методы) на примере решения конкретной задачи ИАД
4. Изучить алгоритмы и методы кластерного и дискриминантного анализов данных на примере решения конкретной задачи ИАД;
5. Исследовать эффективность использования различных алгоритмов и методов кластерного анализа данных для решения прикладной задачи;
6. Ознакомиться и получить практические навыки работы с пакетами языка R, реализующими решение задачи классификации объектов.
7. Изучить алгоритмы и методы кластерного и дискриминантного анализов данных на примере решения конкретной задачи ИАД;
8. Исследовать эффективность использования различных алгоритмов и методов кластерного анализа данных для решения прикладной задачи;
9. Изучить методы и алгоритмы прогнозирования временных рядов на примере решения конкретной задачи ИАД;
10. Исследовать эффективность использования различных методов прогнозирования временных рядов для решения прикладной задачи;

12. Ознакомиться и получить практические навыки работы с пакетами языка R, реализующими решение задачи прогнозирования временных рядов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Макшанов, А. В. Современные технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие для спо / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-5451-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149343> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вагин, В. Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных : монография / В. Н. Вагин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 536 с. — ISBN 978-5-9221-1841-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143885> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Храмов, А. Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. Г. Храмов. — Самара : СамГУ, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-7883-1414-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148603> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

5. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: по подписке.
6. Вейнберг, Р. Р. Интеллектуальный анализ данных и систем управления бизнес-правилами в телекоммуникациях: Монография / Р.Р. Вейнберг. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 173 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520998> (дата обращения: 24.10.2020)
7. Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-4509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130181> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11659-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457149> (дата обращения: 24.10.2020). <https://e.lanbook.com/book/107125> (дата обращения: 16.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studentam.net> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 10.04.2020]
2. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 10.04.2020]
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 10.04.2020]
4. Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.ecsocman.edu.ru — Загл. с экрана. [Дата обращения: 10.04.2020]
5. Официальный сайт журнала «Экономист». Электронный ресурс [Режим доступа]: www.economist.com.ru [Дата обращения: 10.04.2020]
6. Официальный сайт журнала «Эксперт». Электронный ресурс [Режим доступа]: www.expert.ru [Дата обращения: 10.04.2020]

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;

- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.

- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera),

- свободного пакета языка программирования R и интегрированной системы RStudio.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями интегрированной системыми здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма

проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

Автор(ы): к.т.н., доцент Гришин В.А.

Рецензент:

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Дзержинского филиала ННГУ, протокол № 4 от 07.06.2021 года.