

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юдина Светлана Владимировна

Должность: Директор АФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 22.03.2022 16:43:48

Уникальный программный ключ:

ee380433c1f82e027fed911602835275

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Альметьевский филиал



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В. Юдина

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Б1.В.ДВ.04.02 Интеллектуальный анализ данных»

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль): **Прикладная информатика в информационной сфере**

Альметьевск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922

Разработчик (и):

Мокшин С.В., канд. техн. наук, доц. 

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

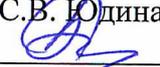
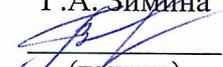
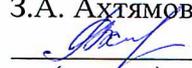
(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНДиИТ протокол от «10» июня 2021г. № 10.

Заведующий кафедрой ЕНДиИТ, С.В. Юдина, д-р экон.наук, профессор

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	10.06.21	№10	зав. кафедрой С.В. Юдина  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	11.06.21	№3	председатель УМК Г.М. Муфхарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	10.06.21	-	заведующая НТБ Г.А. Зиминова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	10.06.21	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины (модуля) является формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining) и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачи освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальный анализ данных»:

- формулировать задачи анализа данных;
- выбирать адекватные алгоритмы их решения;
- оценивать качество получаемых решений;
- владеть технологиями разработки алгоритмов и программными системами анализа данных

Предметом изучения дисциплины являются задачи в области интеллектуального анализа данных.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
6	3 ЗЕ/108	16	16/4	–	–	–	–	0,1	–	–	75,9	–	Зачет	
Итого	3 ЗЕ/108	16	16/4	–	–	–	–	0,1	–	–	75,9	–		

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
8	3 ЗЕ/108	4	4/4	–	–	–	–	0,1	–	–	96	3,9	Зачет	
Итого	3 ЗЕ/108	4	4/4	–	–	–	–	0,1	–	–	96	3,9		

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен разрабатывать модели бизнес-процессов в конкретной предметной области	ИД-3 ПК-2 Моделирует бизнес-процессы в информационных системах, анализирует функциональные разрывы и корректирует на основе анализа существующие модели бизнес-процессов	Знает: методы интеллектуального анализа данных Умеет: анализировать состав интеллектуальных данных Владеет: приемами сбора программных характеристик данных
ПК-8	Способен проектировать информационные системы и разрабатывать архитектуру информационных систем	ИД-2 ПК-8 Разрабатывает архитектурную спецификацию информационных систем	Знает: типы закономерностей и сферы применения Data Mining Умеет: квалифицировать задачи Data Mining, применять методы интеллектуального анализа данных Владеет: навыками анализа данных различной природы

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 6						
Раздел № 1. Обзор интеллектуальных систем	35	5	5	–	–	25
Раздел № 2. Методы и модели Data Mining	35	5	5	–	–	25
Раздел № 3. Сложные системы и нейронные сети в ИАД	37,9	6	6	–	–	25,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 6 семестр	108	16	16	–	0,1	75,9
Итого по дисциплине	108	16	16	–	0,1	75,9

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 8						
Раздел № 1. Обзор интеллектуальных систем	34	1	1	–	–	32
Раздел № 2. Методы и модели Data Mining	34	1	1	–	–	32

Раздел № 3. Сложные системы и нейронные сети в ИАД	36	2	2	–	–	32
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
Итого за 8 семестр	108	4	4	–	0,1	99,9
Итого по дисциплине	108	4	4	–	0,1	99,9

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Обзор интеллектуальных систем

Тема 1.1 Моделирование как метод познания

Тема 1.2 Хранилища данных (ХД) и OLAP-системы

Раздел № 2. Методы и модели Data Mining

Тема 2.1 Задачи и практическое применение Data Mining

Тема 2.2 Методы кластеризации данных.

Тема 2.3 Основные задачи в проблеме распознавания образов.

Раздел № 3. Сложные системы и нейронные сети в ИАД

Тема 3.1 Работа со сложными системами.

Тема 3.2 Нейронные сети.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ИД-3 ПК-2 ИД-2 ПК-8
Лабораторные работы	Задания (вопросы) к лабораторным работам	ИД-3 ПК-2 ИД-2 ПК-8
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки	ИД-3 ПК-2 ИД-2 ПК-8

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

- Время.
- Пространственные координаты.
- Плотность и масса.
- + Фазовые координаты.

2. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровню?

- Метод свободных сетей.
- + Метод конечных разностей.
- Метод узловых давлений.
- Табличный метод.

3. Что такое уровне проектирования?

- Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.

+ Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.

- Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.

- Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

4. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

+ Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени.

- Условия, налагаемые на функцию, ищут.

- Условия, налагаемые на производные искомой функции.

- Условия, накладываемые в начальный момент времени.

5 Что такое аспекты проектирования?

- Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.

- Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.

- Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.

+ Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Искусственный интеллект.

2. Свойства эмпирических теорий.

3. Усиление эмпирической гипотезы.

4. Меры близости между признаками, измеренными в шкале наименований.

5. Меры близости между признаками, измеренными в шкале порядка.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Что такое модель объекта?

- Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала

- Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств

+ Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала

- Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

- Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.

+ Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам.

- Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.

- Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.

3. Какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

- Минимума дополнительной работы Кастильяно.

+ Минимума потенциальной энергии Лагранжа.

- Принцип Хувашицу.

- Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

- Аналитические.

- Знаковые.

+ Имитационные.

- Детерминированные.

5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

- Наглядные.

+ Аналитические.

- Знаковые.

- Математические.

Примеры вопросов для зачета:

1. Системы поддержки принятия решений. Основные понятия. Задачи СППР.

2. База данных как основа СППР.

3. Архитектура ССПР.

4. Хранилище данных. Концепция хранилища данных.

5. Организация хранилища данных. Концепция хранилища данных и анализ.
6. OLAP-системы. Основные понятия.
7. Концептуальное многомерное представление.
8. Архитектура OLAP-систем.
9. Интеллектуальный анализ данных. Основные понятия ИАД.
10. Задачи ИАД. Область практического применения ИАД.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляются в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл за 1 аттестацию	Максимальный балл за 2 аттестацию	Максимальный балл за 3 аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Тестирование	8	8	10	26
Отчет по лабораторной работе	7	7	10	24
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет	–	–	–	50
Итого	–	–	–	100

Таблица 3.3. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Интеллектуальный анализ данных и систем управления бизнес-правилами в телекоммуникациях: Монография / Р.Р. Вейнберг. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 173 с. ISBN 978-5-16-011350-0.- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520998>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Интеллектуальный анализ данных: методическое пособие по выполнению лабораторных и практических работ. – Альметьевск: АФ КНИТУ-КАИ, 2015. – 57 с.

4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных»;
– Методические указания по самостоятельной работе;
– Интеллектуальный анализ данных [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Интеллектуальный анализ данных [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Знаниум». URL: <http://znanium.com/>.

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №105	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №212	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	– Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	– Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	– Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Visual Studio 2019	Microsoft	Свободно распространяемое
6	Anylogic	The AnyLogic Company	Свободно распространяемое
7	Mathcad 15	PTC	Лицензионное
8	Project Expert	Эксперт Системс	Лицензионное
9	Statistica 10	StatSoft	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (модуль)