

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические и инструментальные методы анализа данных

09.04.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Информационные системы и технологии»)

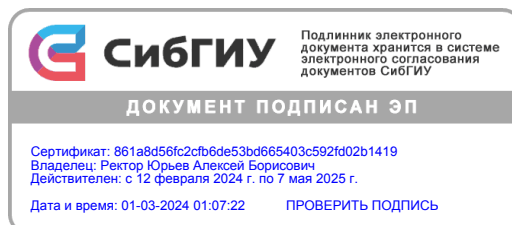
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование целостного представления о методах и алгоритмах сбора, хранения и анализа больших объемов данных.

Задачами учебной дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями в области обработки «больших данных»;
- знакомство с методами и инструментами получения, хранения и анализа данных;
- получение практических навыков обработки и анализа данных с использованием специализированного программного обеспечения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Моделирование автоматизированных систем управления предприятием;
- Алгоритмизация и программирование задач управления и принятия решений;
- Разработка и реализация проектов 2;
- Разработка и реализация проектов 1;
- Интеллектуальные информационные системы;
- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
-------------------------------------	------------------------	--	---------------------------------

	<p>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>ОПК-1.1 Осваивает и применяет математические методы к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: основные разделы математики, методы статистического и интеллектуального анализа данных. – уметь: применять математические методы, методы и инструменты анализа данных при решении задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками использования инструментальных средств и пакетов прикладных программ при решении математических задач и задач анализа данных в профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1 Участвует в разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения решения прикладных задач информатизации</p>	<p>– знать: теоретические и прикладные основы анализа данных. – уметь: разрабатывать математическое и алгоритмическое обеспечение решения задач анализа и обработки данных. – владеть: навыками разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения с использованием специализированных аналитических платформ.</p>
	<p>ОПК-6: Способен использовать методы и средства системной инженерии в области</p>	<p>ОПК-6.2 Использует методы интеллектуальных технологий в области</p>	<p>– знать: методы получения, преобразования, визуализации, подготовки и анализа</p>

	<p>получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий</p>	<p>переработки информации посредством информационных технологий</p>	<p>больших объемов данных. – уметь: собирать данные, преобразовывать, визуализировать данные, проводить предварительную подготовку данных; использовать алгоритмы интеллектуального анализа данных (ИАД); интерпретировать результаты анализ. – владеть: навыками сбора, преобразования данных; навыками обработки больших объемов данных с использованием ИАД; навыками интерпретации результатов анализа.</p>
	<p>ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>ОПК-7.3 Использует инструментарий интеллектуальных информационных технологий для анализа информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>– знать: современные прикладные ИС. – уметь: выбирать инструментальные средства и специализированные программные продукты для решения задач анализа в прикладных информационных системах. – владеть: навыками работы с инструментальными средствами анализа и специализированными программными продуктами.</p>

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия

семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	1 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	216
	<i>зачетных единиц</i>	6	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		32	32
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		96	96
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в науку о данных;

Тема 1.1 Основы анализа данных (Принципы анализа данных, классический и информационный подходы. Структурированные данные. Источники данных. Сбор данных. Требования к данным. Подготовка данных к анализу);

Тема 1.2 Концепция Big Date (Большие данные) (Предпосылки формирования тренда больших данных; определение термина «большие данные». Сферы использования больших данных. Модель MapReduce; пути развития передовых аналитических инструментов; подходы к построению моделей для эффективного использования);

Тема 1.3 Консолидация, визуализация и подготовка данных (Организация хранилища данных. Хранилища данных и анализ. Визуализаторы общего назначения. Многомерная модель данных. OLAP-анализ. Качество данных. Сбор и интеграция данных. Виды

источников данных. Методы интеграции данных. Преобразование и обогащение данных. Методы трансформации данных.);

Раздел 2 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение;

Тема 2.1 Методы и инструменты интеллектуального анализа данных (Задачи интеллектуального анализа данных (ИАД) и их классификация. Модели и методы ИАД. Цели, задачи и методы машинного обучения.);

Тема 2.2 Кластерный анализ (Введение в кластеризацию. Алгоритмы k-means, g-means. Иерархический кластерный анализ. Сети и карты Кохонена);

Тема 2.3 Классификация и регрессия (Метод опорных векторов. Метод k-ближайших соседей. Байесовский классификатор. Основы логистической регрессии. Правила классификации. Деревья решений, случайный лес. Простая линейная регрессия. Искусственные нейронные сети).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение в науку о данных		
Тема 1.1.	Основы анализа данных	2	
Тема 1.2.	Концепция Big Data (Большие данные)	2	
Тема 1.3.	Консолидация, визуализация и подготовка данных	2	
Раздел 2.	Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение		
Тема 2.1.	Методы и инструменты интеллектуального анализа данных	2	
Тема 2.2.	Кластерный анализ	4	
Тема 2.3.	Классификация и регрессия	4	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.3.	Консолидация и визуализация данных	6	

Тема 1.3.	Подготовка данных	4	
Тема 2.2.	Кластерный анализ	8	
Тема 2.3.	Классификация и регрессия	14	
Итого:		32	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	<p>1) Построение описательной модели и анализ ассоциаций по данным о клиентах организации предоставляющей услуги (мобильный оператор, интернет магазин, розничная торговая сеть, банк, государственные органы и т.п.).</p> <p>2) Построение описательной модели и сегментация клиентов организации предоставляющей услуги (мобильный оператор, интернет магазин, розничная торговая сеть, банк, страховая компания и т.п.).</p> <p>3) Построение модели оценки качества конечного продукта на основе физико-химических свойств, протекания технологического процесса и т.п.</p> <p>4) Построение предсказательной модели</p>	36	

	поведения клиента организации предоставляющей услуги (банк, издательство, мобильный оператор и т.д.). 5) Построение скоринговой модели для оценки риска невозврата кредита заемщиком. 6) Построение диагностической модели по данным предметной области (медицина, техническая диагностика и т.п.). 7) Построение рекомендательной системы для посетителей интернет ресурса.		
Итого:		36	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	24	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	72	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
Итого:		168	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. – Москва :

Издательство Юрайт, 2022. – 397 с. – ISBN 978-5-534-02126-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/489694> (дата обращения: 23.03.2022);

2 Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э.Э. Гасанов, В.Б. Кудрявцев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 271 с. – ISBN 978-5-534-08684-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/491100> (дата обращения: 23.03.2022);

3 Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие для вузов / Ю.П. Парфенов, Н.В. Папуловская. – Москва : Юрайт, 2022. – 121 с. – ISBN 978-5-534-09837-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/492609> (дата обращения: 23.03.2022);

4 Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 157 с. – ISBN 978-5-534-07467-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/490657> (дата обращения: 23.03.2022);

5 Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько. – Москва : Юрайт, 2022. – 93 с. – ISBN 978-5-534-07198-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/494205> (дата обращения: 23.03.2022);

6 Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д.М. Назаров, Л.К. Конышева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 186 с. – ISBN 978-5-534-07496-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/492333> (дата обращения: 23.03.2022);

7 Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубакова. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – ISBN 978-5-94774-819-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947748192.html> (дата обращения: 23.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Deductor Academic;
- Loginom Academic;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Visual Studio Community;
- Microsoft Windows 7;
- Orange.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Составитель(и):

доцент Кораблина Татьяна Валентиновна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Математические и инструментальные методы анализа данных»

по направлению подготовки (специальности)

**09.04.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Информационные системы и технологии»)**

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование целостного представления о методах и алгоритмах сбора, хранения и анализа больших объемов данных.

Задачами учебной дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями в области обработки «больших данных»;
- знакомство с методами и инструментами получения, хранения и анализа данных;
- получение практических навыков обработки и анализа данных с использованием специализированного программного обеспечения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Моделирование автоматизированных систем управления предприятием;
- Алгоритмизация и программирование задач управления и принятия решений;
- Разработка и реализация проектов 2;
- Разработка и реализация проектов 1;
- Интеллектуальные информационные системы;
- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Осваивает и применяет математические методы к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности	– знать: основные разделы математики, методы статистического и интеллектуального анализа данных. – уметь: применять математические методы, методы и инструменты анализа данных при решении задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками использования инструментальных средств и пакетов прикладных программ при решении математических задач и задач анализа данных в профессиональной деятельности.
	ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Участвует в разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения решения прикладных задач информатизации	– знать: теоретические и прикладные основы анализа данных. – уметь: разрабатывать математическое и алгоритмическое обеспечение решения задач анализа и обработки данных. – владеть: навыками разработки математического, алгоритмического и программного

			обеспечения с использованием специализированных аналитических платформ.
	ОПК-6: Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ОПК-6.2 Использует методы интеллектуальных технологий в области переработки информации посредством информационных технологий	– знать: методы получения, преобразования, визуализации, подготовки и анализа больших объемов данных. – уметь: собирать данные, преобразовывать, визуализировать данные, проводить предварительную подготовку данных; использовать алгоритмы интеллектуального анализа данных (ИАД); интерпретировать результаты анализ. – владеть: навыками сбора, преобразования данных; навыками обработки больших объемов данных с использованием ИАД; навыками интерпретации результатов анализа.
	ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.3 Использует инструментарий интеллектуальных информационных технологий для анализа информационных систем и систем поддержки принятия решений	– знать: современные прикладные ИС. – уметь: выбирать инструментальные средства и специализированные программные продукты для решения задач анализа в прикладных информационных системах. – владеть: навыками работы с инструментальными средствами анализа и

			специализированными программными продуктами.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	1 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	216
	<i>зачетных единиц</i>	6	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		32	32
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		96	96
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение в науку о данных;

Тема 1.1 Основы анализа данных (Принципы анализа данных, классический и информационный подходы. Структурированные данные. Источники данных. Сбор данных. Требования к данным. Подготовка данных к анализу);

Тема 1.2 Концепция Big Date (Большие данные) (Предпосылки формирования тренда больших данных; определение термина «большие данные». Сферы использования больших данных. Модель MapReduce; пути развития передовых аналитических инструментов; подходы к построению моделей для эффективного использования);

Тема 1.3 Консолидация, визуализация и подготовка данных (Организация хранилища данных. Хранилища данных и анализ. Визуализаторы общего назначения. Многомерная модель данных. OLAP-анализ. Качество данных. Сбор и интеграция данных. Виды источников данных. Методы интеграции данных. Преобразование и обогащение данных. Методы трансформации данных.);

Раздел 2 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение;

Тема 2.1 Методы и инструменты интеллектуального анализа данных (Задачи интеллектуального анализа данных (ИАД) и их

классификация. Модели и методы ИАД. Цели, задачи и методы машинного обучения.);

Тема 2.2 Кластерный анализ (Введение в кластеризацию. Алгоритмы k-means, g-means. Иерархический кластерный анализ. Сети и карты Кохонена);

Тема 2.3 Классификация и регрессия (Метод опорных векторов. Метод k-ближайших соседей. Байесовский классификатор. Основы логистической регрессии. Правила классификации. Деревья решений, случайный лес. Простая линейная регрессия. Искусственные нейронные сети).

6 Составитель(и):

доцент Кораблина Татьяна Валентиновна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).