

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 21.11.2022 09:51:48
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
ИТИ (филиал) СКФУ
В.В. Кузьменко
" 21 " 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Информационные системы и технологии в бизнесе"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **7, 8** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – сформировать представление об информационно-аналитических системах как хранилищах информации, обеспеченных процедурами ввода, размещения, представления, поиска и выдачи информации и дать знания о современных методах интеллектуально анализа данных в технической предметной области и привить навыки по использованию этих знаний для решения практических задач; формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining) и методах их решения, которые помогут обучающимся выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить навыки участия в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- научить обрабатывать результаты способностью обрабатывать результаты экспериментов в задачах интеллектуального анализа данных с помощью интеллектуального анализа данных;
- освоить информационные системы и прикладные пакеты программ необходимые для интеллектуального анализа данных изучение методов и моделей Data Mining;
- получить представления об алгоритмах построения деревьев решений;
- изучить алгоритмы классификации и регрессии;
- изучить алгоритмы поиска ассоциативных правил;
- изучить методы кластеризации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1.В.13.03 разделу учебного плана формирующего профиль "Информационные системы и технологии в бизнесе". Изучается в 7м и 8м семестрах .

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Предметно-ориентированные информационные системы
Управление данными
Базы данных

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

преддипломная практика
Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-3	Способен осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов
ПК - 4	Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: Знает как адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК - 4
Знать: Знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа	ПК-3

данных и машинного обучения	
Уметь: Умеет адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК - 4
Уметь: Умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	ПК-3
Владеть: Владеет методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК - 4
Владеть: Владеет методиками, позволяющими осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	ПК-3

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	3.е
	часов	
Объем занятий: Итого	297.00	11.00
В том числе аудиторных	99.00	
Из них:		
Лекций	42.00	
Лабораторных работ	57.00	
Самостоятельной работы	198.00	
Контроль		
Экзамен	7 семестр	27
Экзамен	8 семестр	27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Концепция Data Mining	ПК - 4 ПК-3	6.00		4.50		
2	Задачи Data Mining. Классификация задач	ПК - 4 ПК-3	4.50		4.50		
3	Практическое применение Data Mining	ПК - 4 ПК-3	1.50		3.00		
4	Модели Data Mining	ПК - 4 ПК-3	10.50		3.00		

5	Базовые методы Data Mining	ПК - 4 ПК-3	3.00		3.00		
6	Процесс обнаружения знаний	ПК - 4 ПК-3	1.50		9.00		
7	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 7 семестр		27.00		27.00	1.50	108.00
8 семестр							
1	Математические объекты и методы в анализе данных	ПК - 4 ПК-3	1.50		3.00		
2	Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень	ПК - 4 ПК-3	3.00		3.00		
3	Оценивание качества алгоритмов	ПК - 4 ПК-3	3.00		3.00		
4	Логические методы	ПК - 4 ПК-3	3.00		3.00		
5	Композиции алгоритмов	ПК - 4 ПК-3	1.50		4.50		
6	Особенности реальных данных	ПК - 4 ПК-3	1.50		3.00		
7	Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил	ПК - 4 ПК-3	1.50		10.50		
8	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 8 семестр		15.00		30.00	1.50	90.00
	ИТОГО		42.00		57.00	3.00	198.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
1	Концепция Data Mining 1. Предмет, основные идеи и цели концепции ХД. Основные требования к данным в ХД. Витрина данных. Технология ХД.	1.50	проблемная лекция
2	Концепция Data Mining 1. Анализ проблемы интеграции данных, знакомство с OLTP и OLAP-технологиями. История развития OLAP.	1.50	лекция
3	Концепция Data Mining 1. Анализ проблемы интеграции данных, знакомство с OLTP и OLAP-технологиями. История развития OLAP.	1.50	проблемная лекция
4	Концепция Data Mining 1. Архитектуры OLAP. Компоненты OLAP-систем. Обзор продуктов OLAP	1.50	лекция
5	Задачи Data Mining. Классификация задач 1. Добыча данных – Data Mining. Задачи Data Mining. Классификация задач Data Mining.	1.50	лекция
6	Задачи Data Mining. Классификация задач 1. Задача классификации и регрессии.	1.50	лекция
7	Задачи Data Mining. Классификация задач 1. Задача поиска ассоциативных правил. Задача кластеризации.	1.50	лекция
8	Практическое применение Data Mining 1. Практическое применение Data Mining: интернет-технологии; торговля; телекоммуникации; промышленное производство; медицина; банковское дело; страховой бизнес; другие области применения	1.50	лекция

9	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Рассмотрение моделей данных при построении хранилища данных, изучение технологий построения многомерной модели данных.</p>	1.50	лекция
10	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Гиперкубическая и поликубическая модели.</p>	1.50	лекция
11	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Операции манипулирования измерениями. Срез, вращение, отношения и иерархические отношения.</p>	1.50	лекция
12	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Операция агрегации и операция детализации.</p>	1.50	лекция
13	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений.</p>	1.50	лекция
14	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Модели Data Mining. Предсказательные (predicative) модели.</p>	1.50	лекция
15	<p>Модели Data Mining*</p> <p>1. Описательные (descriptive) модели.</p>	1.50	лекция
16	<p>Базовые методы Data Mining*</p> <p>1. Принципы построения систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки многомерных данных с использованием OLAP-технологий.</p>	1.50	лекция
17	<p>Базовые методы Data Mining*</p> <p>1. Базовые методы. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Процесс обнаружения знаний. Основные 5 этапов анализа. Подготовка исходных данных</p>	1.50	лекция
18	<p>Процесс обнаружения знаний</p> <p>1. Изучение методов принятия решений на основе анализа данных с использованием OLAP-технологий.</p> <p>2. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.</p>	1.50	лекция
Итого за семестр		27.00	
8 семестр			
19	<p>Математические объекты и методы в анализе данных*</p> <p>1. Линейная алгебра и анализ данных. Линейные пространства, их примеры из машинного обучения (признаки в кредитном скоринге, векторные представления текстов). Коллинеарность и линейная независимость. Скалярное произведение, косинус угла, примеры их применения. Векторы и матрицы, операции над ними. Матричное умножение. Системы линейных уравнений. Обратная матрица. Математический анализ и анализ данных (на примере парной линейной регрессии)</p>	1.50	лекция

	и МНК). Производная и градиент, их свойства и интерпретации. Типы функций: непрерывные, разрывные, гладкие. Градиентный спуск. Выпуклые функции и их особое место в оптимизации. Теория вероятностей и анализ данных. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения, их свойства. Примеры распределений и их важность в анализе данных: биномиальное, пуассоновское, нормальное, экспоненциальное. Характеристики распределений: среднее, медиана, дисперсия, квантили. Пример их использования при генерации признаков. Центральная предельная теорема. Математическая статистика и анализ данных. Оценивание параметров распределений. Метод максимального правдоподобия. Пример использования: анализ текстов и наивный байесовский классификатор. Доверительные интервалы и бутстрэппинг.		
20	Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень 1. Линейная регрессия. Квадратичная функция потерь и предположение о нормальном распределении шума. Метод наименьших квадратов: аналитическое решение и оптимизационный подход. Стохастический градиентный спуск. Тонкости градиентного спуска: размер шага, начальное приближение, нормировка признаков. Проблема переобучения. Регуляризация.	1.50	лекция
21	Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень 1. Линейная классификация. Аппроксимация дискретной функции потерь. Отступ. Примеры аппроксимаций, их особенности. Градиентный спуск, регуляризация. Классификация и оценки принадлежности классам. Кредитный скоринг. Логистическая регрессия: откуда берется такая функция потерь и почему она позволяет предсказывать вероятности. Максимизация зазора как пример регуляризации и устранения неоднозначности решения.	1.50	лекция
22	Оценивание качества алгоритмов 1. Регрессия: квадратичные и абсолютные потери, абсолютные логарифмические отклонения. Примеры использования. Классификация: доля верных ответов, ее недостатки. Точность и полнота, их объединение: арифметическое среднее, минимум, гармоническое среднее (F-мера). Оценки принадлежности классам: площади под кривыми. AUC-ROC, AUC-PRC, их свойства.	1.50	лекция
23	Оценивание качества алгоритмов 1. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out. Практические особенности кросс-валидации. Стратификация. Потенциальные проблемы с разбиением зависимой или динамической выборки	1.50	лекция
24	Логические методы 1. Логические методы и их интерпретируемость. Простейший пример: список решений. Пример	1.50	лекция

	решающего списка для задачи фильтрации нежелательных сообщений. Деревья решений. Проблема построения оптимального дерева решений. Жадный алгоритм, основные его параметры.		
25	Логические методы 1. Построение деревьев решений. Критерий ветвления. Выбор оптимального разбиения в задачах регрессии. Сложности выбора разбиения в задаче классификации. Примеры критериев: энтропийный (прирост информации), Джини и их модификации. Критерии завершения построения. Регуляризация и стрижка деревьев.	1.50	лекция
26	Композиции алгоритмов 1. Простейший пример: уменьшение дисперсии при усреднении алгоритмов методом бутстреп. Блендинг алгоритмов. Понятие смещения и разброса (иллюстрация на примере линейных методов и решающих деревьев). Уменьшение разброса с помощью усреднения. Случайный лес. Оценка out-of-bag.	1.50	лекция
27	Особенности реальных данных 1. Неполнота и противоречивость. Шумы и выбросы в данных. Методы поиска выбросов. Пропуски в данных, методы их восстановления. Несбалансированные выборки: проблемы и методы борьбы. Задача отбора признаков, примеры подходов.	1.50	лекция
28	Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил 1. Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества. Алгоритм Априори. Меры "интересности правил".	1.50	лекция
Итого за семестр		15.00	
Итого		42.00	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
Тема 1. Концепция Data Mining			
1	Знакомство с программой Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
2	Анализ признаков и оценка их информативности в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
3	Анализ признаков и оценка их информативности в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
Тема 2. Задачи Data Mining. Классификация задач			
4	Базовые методы интеллектуального анализа данных в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
5	Методы интеллектуального анализа данных в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа

6	Расширение возможностей интеллектуального анализа данных в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
Тема 3. Практическое применение Data Mining			
7	Классификация данных с помощью нейронной сети в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
8	Применение интеллектуального анализа данных в задачах поддержки принятия решений	1.50	лабораторная работа
Тема 4. Модели Data Mining			
9	Прогнозирование умножения с помощью нейронных сетей*	1.50	лабораторная работа
10	Прогнозирование данных на основе временного ряда*	1.50	лабораторная работа
Тема 5. Базовые методы Data Mining			
11	Нейросетевые технологии в интеллектуальном анализе данных*	1.50	лабораторная работа
12	Нейросетевые технологии в интеллектуальном анализе данных. Расширение возможностей нейронных сетей*	1.50	лабораторная работа
Тема 6. Процесс обнаружения знаний			
13	Пакеты NumPy, Scipy, математические операции в них.	1.50	лабораторная работа
14	Пакет Pandas, работа с данными в нем	1.50	лабораторная работа
15	Метрики качества алгоритмов машинного обучения, кросс-валидация.	1.50	лабораторная работа
16	Деревья решений, их построение	1.50	лабораторная работа
17	Композиции алгоритмов. Случайные леса	1.50	лабораторная работа
18	Поиск частых множеств и ассоциативных правил	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		27.00	
8 семестр			
Тема 7. Математические объекты и методы в анализе данных			
1	Настройки интеллектуального анализа данных для MicrosoftOffice. Установка и настройка*	1.50	лабораторная работа
2	Настройки интеллектуального анализа данных для MicrosoftOffice. Установка и настройка*	1.50	лабораторная работа
Тема 8. Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень			
3	Использование инструментов "AnalyzeKeyInfluencers" и "DetectCategories"	1.50	лабораторная работа
4	Использование инструментов "AnalyzeKeyInfluencers" и "DetectCategories"	1.50	лабораторная работа
Тема 9. Оценивание качества алгоритмов			
5	Использование инструментов "FillFromExample" и	1.50	лабораторная работа

	"Forecast"		
6	Использование инструментов "FillFromExample" и "Forecast"	1.50	лабораторная работа
Тема 10. Логические методы			
7	Использование инструментов "HighlightExceptions" и "ScenarioAnalysis"	1.50	лабораторная работа
8	Использование инструментов "HighlightExceptions" и "ScenarioAnalysis"	1.50	лабораторная работа
Тема 11. Композиции алгоритмов			
9	Анализ сценариев	1.50	лабораторная работа
10	Использование инструментов "Prediction Calculator" и "ShoppingbasketAnalysis"	1.50	лабораторная работа
11	Использование инструментов "Prediction Calculator" и "ShoppingbasketAnalysis"	1.50	лабораторная работа
Тема 12. Особенности реальных данных			
12	Использование инструментов Data Mining Client для Excel для подготовки данных.	1.50	лабораторная работа
13	Использование инструментов Data Mining Client для Excel для подготовки данных.	1.50	лабораторная работа
Тема 13. Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил			
14	Использование инструментов Data Mining Client для Excel для создания модели интеллектуального анализа данных.	1.50	лабораторная работа
15	Использование инструментов Data Mining Client для Excel для создания модели интеллектуального анализа данных.	1.50	лабораторная работа
16	Анализ точности прогноза и использование модели интеллектуального анализ	1.50	лабораторная работа
17	Анализ точности прогноза и использование модели интеллектуального анализ	1.50	лабораторная работа
18	Построение модели кластеризации, трассировка и перекрестная проверка	1.50	лабораторная работа
19	Построение модели кластеризации, трассировка и перекрестная проверка	1.50	лабораторная работа
20	Исследование и использование ресурса http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		30.00	
Итого		57.00	

По темам работ 1-13 предусмотрены занятия в виде практической подготовки в НТИ (филиал) СКФУ
* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.4 Наименование практических занятий Не предусмотрено учебным планом

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК - 4 ПК-3	Подготовка к лабораторной работе	Отчет	Собеседование	47.52	2.50	50.03
ПК - 4 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Краткий конспект	Собеседование	29.43	1.55	30.98
ПК - 4 ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				101.95	5.55	108.00
8 семестр						
ПК - 4 ПК-3	Подготовка к лабораторной работе	Краткий конспект выполнения лабораторных работ	Собеседование	24.23	1.28	25.50
ПК - 4 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Краткий конспект	Собеседование	35.63	1.88	37.50
ПК - 4 ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				84.85	4.65	90.00
Итого				186.80	10.20	198.00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК - 4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ПК-3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов

программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных				специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных
Владеть Владеет методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных				Владеет на высоком уровне методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных
Описание				

ПК-3

Базовый	Знать Знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Не знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Знает на низком уровне как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Знает на хорошем уровне как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	
	Уметь Умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Не умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Умеет на низком уровне осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Умеет на хорошем уровне осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	
	Владеть Владеет методиками, позволяющими осуществлять работы и управление	Не владеет методиками, позволяющими осуществлять работы и управление работами по	Владеет на низком уровне методиками, позволяющими осуществлять работы и управление	Владеет на хорошем уровне методиками, позволяющими осуществлять работы и управление	

	<p>работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p> <p>Описание</p>	<p>созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>	<p>работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>	<p>работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>	
Повышенный	<p>Знать</p> <p>Знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>				<p>Знает на высоком уровне как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>
	<p>Уметь</p> <p>Умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>				<p>Умеет на высоком уровне осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>
	<p>Владеть</p> <p>Владеет методичками, позволяющими осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>				<p>Владеет на высоком уровне методичками, позволяющими осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения</p>
	<p>Описание</p>				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль
Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1	Лабораторная работа 3	3	10
2	Лабораторная работа 6	6	15
3	Лабораторная работа 9	9	15
4	Лабораторная работа 12	12	15
Итого за 7 семестр:			55
8 семестр			
1	Лабораторная работа 12	6	10
2	Лабораторная работа 15	8	15
3	Лабораторная работа 18	9	15
4	Лабораторная работа 20	10	15
Итого за 8 семестр:			55
Итого:			110

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>

53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (7 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Данные и модели их представления.
2. Системы поддержки принятия решений (СППР).
3. Роль и место интеллектуального анализа данных в СППР.
4. Задачи ИАД.
5. Алгебра матриц.
6. Функции многих переменных.
7. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов применительно к квадратичным формам.
8. Типы шкал.
9. Допустимые преобразования в шкалах.
10. Проверка истинности утверждений.
11. Статистическая выборка.
12. Числовые характеристики распределений.
13. Комплексные числа и их применение при визуализации многомерных данных.
14. Методы и алгоритмы оцифровки графиков.
15. Методы и алгоритмы обработки изображений.
16. Простые и сложные признаки и способы оценки их информативности.
17. Алгоритмы поиска систем информативных признаков.
18. Матрица объект-признак и её статистические характеристики.
19. Проблема сжатия данных.
20. Разнотипные данные и методы их обработки.
21. Задача поиска логических закономерностей.
22. Методы классификации и прогнозирования.
23. Задачи кластерного анализа.
24. Иерархические и итеративные методы кластеризации.
25. Особенности кластеризации в качественных и количественных шкалах.
26. Кластеризация данных по матрице объект-признак.
27. Кластеризация данных по матрице матрице связи.
28. Назначение компонентного и факторного анализа.
29. Сходство и различие компонентного и факторного анализа.

Уметь,
владеть

30. Применение компонентного и факторного анализа к задачам ИАД.
31. Методы распознавания образов с учителем и без учителя.
32. Задачи принятия решений.
33. Метод анализа иерархий.
34. Модификации метода анализа иерархий в интересах реализации интеллектуальных подсказок пользователям.
35. Основные понятия когнитивного моделирования.
36. Инструментальные средства ИАД применительно к задачам СППР.
37. Направления развития ИАД.
38. Направления развития современных информационных технологий в СППР.
39. Краткая история нейрокомпьютинга.
40. Задачи ИАД на основе искусственных нейронных сетей.
41. Место нейронных сетей среди других методов решения задач
42. Информационный подход к моделированию нейрона.
43. Биологический подход к моделированию нейрона.
44. Структура искусственной нейронные сети.
45. Структура двухуровневого персептрона, многоуровневого персептрона (МСП).

46. Особенности структуры нейронных сетей и ее влияние на свойства сети.
47. Алгоритм решения задач с помощью МСП.
48. Классификация задач решаемых с помощью МСП.
49. Постановка задач распознавания, аппроксимации, прогнозирования. Примеры задач.
50. Топологии нейронных сетей.

Вопросы к экзамену (8 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. 1. Data Mining и аналитические информационные технологии.
2. Цели, задачи, математический и программный инструментария ИАД.
3. ИАД в задачах математического моделирования сложных систем.
4. Применение ИАД в задачах моделирования сложных динамических систем, включая технологические и экономические процессы. Проблема неопределенности.
5. Вероятностный дескрипт.
6. Проблема неопределенности, как главная задача анализа данных в интересах задач управления.
7. Вероятностные методы описания неопределенности.
8. Принципы статистического анализа данных средствами ИАД.
9. Статистические методы и алгоритмы ИАД. Особенности применения. Ограничения. Восстановление зависимостей.
10. Линейная регрессия в задачах анализа данных.
11. Восстановление зависимостей и связей одна из основных задач ИАД.
12. Методы регрессионного анализа данных. Статистические решения: Методы проверки гипотез. Статистические решения как терминальная задача ИАД.
13. Решения на основе метода проверки гипотез.
14. Задачи классификации.
15. Дискриминантный анализ данных.
16. Классификационные задачи ИАД. Классификация «с учителем». Алгоритмы дискриминантного анализа данных.
17. Современные технологии прогнозирования.
18. Прогнозирование развития сложных многомерных процессов методами ИАД.
19. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС). Модели нейронов. Персептроны.
20. Математическое описание ИНС.
21. Элементы и простейшие модели ИНС.
22. Эволюционные алгоритмы прогноза и распознавания.
23. Прогнозирование и распознавание состояния сложных систем на основе метода эволюционного моделирования.
24. Работа с массивами данных. Вектора, матрицы, операции, логика, множества.
25. Базовые категории и понятия для работы в программной среде Матлаб (R) Двухоконный режим.
26. Графические отображения в среде Матлаб (R). Работа в программном окне.
27. Способы графического отображения в среде Матлаб (R).
28. Основы программирования в среде Матлаб (R).
29. Технология программирования в среде Матлаб (R). Циклы, условные операторы. Экспертная система.
30. Дескриптивный анализ данных. Полный статистический дескрипт вероятностной структуры и параметров данных.
31. Полиномиальные и стохастические модели. Оценка параметров движения.
32. Моделирование динамических стохастических процессов в среде Матлаб (R).
33. Регрессионная оценка параметров движения.
34. Метод статистических испытаний.
35. Имитационное моделирование случайных событий и процессов. Метод Монте-Карло.
36. Многомерные задачи классификации и распознавания.
37. Основные технологии статистической классификации многомерных случайных объектов средствами ИАД.
38. Экстраполяционный прогноз.

39. Прогнозирование на основе фильтра Калмана.
40. Прогнозирование состояния сложных динамических систем статистическими и другими средствами ИАД.
41. ИНС с обратным распространением ошибки.
42. Моделирование двухслойной ИНС с обратным распространением ошибки и применение в задачах распознавания.
43. Модели и прогнозирование хаотических процессов.
44. Моделирование хаотических процессов средствами ИАД.
45. Анализ возможности построения прогноза в хаотических средах.

Уметь,
владеть

1. 1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
2. Линейные пространства. Векторы и матрицы. Линейная независимость. Обратная матрица.
3. Производная и градиент функции. Градиентный спуск. Выпуклые функции.
4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения. Примеры.
5. Оценивание параметров распределений, метод максимального правдоподобия. Бутстрэппинг.
6. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
7. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации.
8. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
9. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
10. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
11. Случайный лес, его особенности.
12. Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных. Работа с несбалансированными выборками.
13. Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества. Алгоритм Априори.
14. Задача кластеризации. Алгоритм K-Means. Оценки качества кластеризации.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30-40 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочной литературой

При проверке практического задания, оцениваются: правильность выполнения

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Краткий конспект
- Краткий конспект выполнения лабораторных работ
- Отчет

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельно работы студента при изучении дисциплины приведены в таблице «Технологическая карта самостоятельной

работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2	1 2	1	5 4 3 1 2 5 4 3 2 1
2	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	2	5 4 2 3 1 5 4 3 1 2

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Нестеров, С. А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQLServer 2008 / С.А. Нестеров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 338 с.
- 2 Пальмов, С.В. Интеллектуальный анализ данных Электронный ресурс : учебное пособие / С.В. Пальмов. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 127 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие : Направление подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика Магистерская программа «Управление знаниями». Магистратура / сост. В. И. Кириченко ; Мин-во образования Рос. Федерации, ФГАОУ Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь, 2015. - 63 с. : ил.
- 2 Нестеров, С. А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 Электронный ресурс / С. А. Нестеров. - Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008, 2020-03-31. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 303 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных». Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, Невинномысск, 2021 г.
- 2 Методические указания для самостоятельной работе студентов по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных». Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, Невинномысск, 2021 г.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам

- 4 <http://www.exponenta.ru/>—образовательный математический сайт для студентов
 5 <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://www.exponenta.ru/>—образовательный математический сайт для студентов
3. <http://window.edu.ru/>—единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
5. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

Программное обеспечение

1. Представлено в пункте 12 рабочей программы

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт.,ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
Аудитория № 322 «Лаборатория корпоративных информационных систем»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Бесплатная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL) Бесплатная среда разработки Arduino IDE 1.8
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	

<p>Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)</p>
---	--	---

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.