

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Методы интеллектуального анализа данных в медицине"

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2018 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Методы интеллектуального анализа данных в медицине»

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

Курс - VI

Семестр - XI

Лекции - 24 час.

Практические занятия - 72 час.

Самостоятельная работа - 48 час.

Зачет с оценкой - XI семестр

Всего часов - 144

Трудоемкость дисциплины - 4 ЗЕ

2018 год

1. Вводная часть

1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Методы интеллектуального анализа данных в медицине" состоит в ознакомлении студентов с методами прикладной математики и информатики, связанных с фундаментальными вопросами выбора моделей представления исследуемых данных, разработки и реализации методов анализа данных и распознавания образов в медицине.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Методы интеллектуального анализа данных в медицине» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

Математическая статистика

Знания: основ теории вероятностей и математической статистики; общих закономерностей статистической обработки прикладных задач; основных правил и методов решения медико-биологических задач с применением теории вероятностей и математической статистики.

Умения: вычислять основные характеристики и оценки распределения дискретных и непрерывных случайных величин; вычислять основные характеристики и оценки распределения количественных и порядковых признаков; находить вероятности случайных событий; решать ситуационные задачи с использованием основ теории вероятностей и математической статистики; вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; вычислять основные характеристики временных рядов и прогнозировать поведение системы; вычислять основные характеристики и определять значимость различий качественных признаков в двух и более группах; вычислять основные характеристики и оценки распределения количественных и порядковых признаков; определять значимость различий количественных и порядковых признаков в двух и более группах; проверять соответствие исследуемых признаков нормальному закону распределения; проводить корреляционный и регрессионный анализ.

Навыки: статистической обработки результатов измерений.

Информатика, медицинская информатика

Знания: принципов построения компьютерных систем, программирования и применения информационных технологий в медицине; методов управления медицинскими системами с помощью ПК; основных характеристик процессов сбора, передачи, поиска, обработки и накопления информации; методических подходов к формализации и структуризации различных типов медицинских данных, используемых для формирования решений в ходе лечебно-диагностического процесса; способов использования ЭВМ в здравоохранении.

Умения: управлять медицинскими системами с помощью ПК; эффективно применять информационные образовательные ресурсы в учебной деятельности, в том числе самообразовании.

Навыки: программирования и применения информационных технологий в медицине; сбора, хранения, поиска, преобразования информации в медицинских и биологических системах; использования ЭВМ в самообразовании.

Дифференциальное и интегральное исчисление

Знания: основ высшей математики: математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, элементов прикладной математики, математического моделирования и обработка результатов измерения

Умения: применять аппарат интегрального и дифференциального исчисления для решения прикладных физических задач; находить абсолютные и относительные погрешности вычислений; находить и вычислять интегралы, используя различные методы интегрирования; производить арифметические операции с комплексными числами; решать системы линейных уравнений, составлять дифференциальные уравнения для различных физических задач.

Навыки: матричного анализа; исследования функции и построения графиков, нахождения дифференциала функции, решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, построения кривых второго порядка, решения прикладных задач с использованием комплексных чисел.

Специальные разделы математического анализа

Знания: дифференциального и интегрального исчисления функции комплексного переменного, методов ТФКП в операционном исчислении.

Умения: вычислять пределы функций комплексной переменной; исследовать непрерывность функций комплексной переменной; дифференцировать и интегрировать функции комплексной переменной; исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды в комплексной области; использовать разложения функций в степенные ряды; находить двойные и тройные интегралы, криволинейные и поверхностные интегралы, обыкновенные (одномерные) определенные интегралы; применять методы ТФКП в операционном исчислении; решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений; совершать операции над комплексными числами.

Навыки: вычисления пределов, исследования непрерывности, дифференцирования и интегрирования функции комплексной переменной; исследования на сходимость числовых и функциональных рядов в комплексной области; использования разложения функций в степенные ряды; исследования и решения математически формализованных задач; построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; разложения функции в ряд Лорана; решения прикладных задач с использованием комплексных чисел; составления дифференциальных уравнений для различных физических задач.

Статистические методы исследования в медицине

Знания: методов статистической обработки медицинских данных

Умения: выполнять структуризацию различных типов медицинских данных и применять методы статистики к их обработке

Навыки: содержательной интерпретации результатов статистической обработки экспериментальных данных

Программное обеспечение статистической обработки данных

Знания: современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий и их применение для обработки медико-биологических данных

Умения: применять технические и программные средства в здравоохранении

Навыки: работы в статистических пакетах

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ПК-8	
Вид деятельности	системно-аналитическая деятельность
Профессиональная задача	осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
Код компетенции	ПК-8
Содержание компетенции	готовностью к созданию математических и эвристических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения систем организма, внедрения их в автоматизированных системах слежения, анализа механизма действия лекарственных средств и немедикаментозных способов лечения, экспертных систем, решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний
1	Знать осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
1	Уметь создавать экспертные системы выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний.
1	Владеть терминологией, связанной с современными направлениями интеллектуального анализа данных в приложении к решению задач в медицине и здравоохранении
2	навыками использования инструментальных интегрированных программных сред для иад
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ПК-11	
Вид деятельности	информационно-технологическая деятельность
Профессиональная задача	анализ, создание, внедрение и эксплуатация медицинских информационных систем и коммуникационных технологий
Код компетенции	ПК-11
Содержание компетенции	готовностью к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медикотехнологических и организационных решений
1	Знать анализ, создание, внедрение и эксплуатация медицинских информационных систем и коммуникационных технологий
	Уметь

1	применять методы интеллектуального анализа данных в научно-исследовательской работе и при решении прикладных задач, возникающих в медицине
2	использовать программные средства реализации алгоритмов решения задачи обучения по прецедентам.
	Владеть
1	современными методами анализа многомерных массивов данных (методы снижения размерности, кластеризации, взаимосвязей и других)
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ПК-15	
Вид деятельности	научно-производственная и проектная деятельность
Профессиональная задача	проведение медико-социальных и социально-экономических исследований
Код компетенции	ПК-15
Содержание компетенции	готовностью к проектированию автоматизированных систем различного назначения в здравоохранении
	Знать
1	проведение медико-социальных и социально-экономических исследований
	Уметь
1	синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии.
	Владеть
1	навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации.
	Оценочные средства
1	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ПК-16	
Вид деятельности	научно-исследовательская деятельность
Профессиональная задача	организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
Код компетенции	ПК-16
Содержание компетенции	подготовка и публичное представление результатов научных исследований
	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении
	Знать
1	организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме

2	подготовка и публичное представление результатов научных исследований
	Уметь
1	пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности
2	самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам
3	определять новые актуальные области исследования.
4	применять методы иад для решения медицинских задач.
	Владеть
1	навыками проведение научного исследования по актуальной проблеме
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Примерная тематика рефератов

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

		Семестр
Вид учебной работы	Всего часов	XI
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе	96	96
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	6 6%	6
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	48	48
Поиск и обзор научных публикаций, работа с электронными источниками информации	2	2
Подготовка презентаций, рефератов	8	8
Библиографический обзор по тематике учебных занятий	4	4
Отработка практических навыков и умений	20	20
Подготовка к занятиям	8	8
Проработка учебного материала	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации	2	2
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой
Контактная работа	96	
Общая трудоемкость час. ЗЕ	144.0 4	144 4

2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия интеллектуального анализа данных			
		Введение. Основные задачи анализа данных Общая характеристика биомедицинских данных. Основные задачи анализа данных	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Задачи обучения по прецедентам.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Систематизация пройденного материала. Зачет с оценкой.	ПК-11, ПК-8, ПК-16, ПК-15	ПК-11, ПК-8, ПК-16, ПК-15
		Основные понятия ИАД.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
2.	Методы классификации данных и восстановления регрессии			
		Байесовский классификатор. Занятие 1. Байесовский классификатор в задачах медицинской диагностики: квадратичный классификатор; линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; метод парзеневского окна; разделение смеси вероятностных распределений (ЕМ-алгоритм); метод потенциальных функций или метод радиальных базисных функций; метод ближайших соседей.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Байесовский подход.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Байесовский классификатор. Занятие 2. Байесовский классификатор в задачах медицинской диагностики: квадратичный классификатор; линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; метод парзеневского окна; разделение смеси вероятностных распределений (ЕМ-алгоритм); метод потенциальных функций или метод радиальных базисных функций; метод ближайших соседей.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Метрические методы классификации. Интерактивная лекция.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Линейный разделитель. Занятие 1. Линейный разделитель: линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; однослойный персептрон; логистическая регрессия; машина опорных векторов.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Линейный классификатор.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8

		Линейный разделитель. Занятие 2. Линейный разделитель: линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; однослойный персептрон; логистическая регрессия; машина опорных векторов.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нейронные сети.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Метрические методы классификации. Метод ближайшего соседа и его обобщения. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Отбор эталонных объектов. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP для отбора эталонных объектов.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Методы регрессии.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Методы восстановления регрессии. Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Нелинейные методы восстановления регрессии. Метод опорных векторов в задачах регрессии.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нелинейные методы восстановления регрессии. Нелинейные методы восстановления регрессии. Метод опорных векторов в задачах регрессии.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Объединение элементарных классификаторов.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Ассоциативные правила в задачах медицинской диагностики. Логические алгоритмы классификации: решающее дерево; решающий список; решающий лес; тестовый алгоритм; алгоритм вычисления оценок; дерево регрессии; ассоциативные правила. Алгоритм Apriori и его модификации. Поиск закономерностей в медицинских данных.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
3.	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов			
		Кластеризация.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Сокращение размерности признаков пространства. Сокращение размерности: селекция признаков; метод главных компонент; метод независимых компонент; многомерное шкалирование.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Сверточные нейронные сети. Интерактивная лекция.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8

		Кластеризация и визуализация. Занятие 1. Постановка задачи кластеризации. Типы кластерных структур. Функционалы качества кластеризации. Эвристические графовые алгоритмы. Статистические алгоритмы: ЕМ-алгоритм, Алгоритм k средних. Агломеративная кластеризация, Алгоритм Ланса-Вильямса и его частные случаи.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Кластеризация и визуализация. Занятие 2. Алгоритм построения дендрограммы. Метод Forel. Метод λ -KRAB. Метод стохастического градиента. Задача определения числа кластеров. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Многомерное шкалирование. Алгоритмы кластеризации разнотипных данных на примере решения медицинских задач.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
4.	ИАД в медицине			
		Анализ данных в здравоохранении. Интерактивная лекция.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Примеры ИАД в медицинских исследованиях.	ПК-11, ПК-8	ПК-11, ПК-8
		Обзор задач ИАД в медицине. Анализ и обсуждение конкретных задач ИАД в медицине.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нечеткая логика. Нечеткие множества и отношения. Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Обработка нечетких данных на основе нечетко-интегрального исчисления. Применение нечетких мер и интегралов для решения слабо структурированных задач. Нечеткие числа и операции над ними. Нечеткая логика. Примеры систем с нечеткой логикой.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нечеткое моделирование. Занятие 1. Процесс нечеткого моделирования	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нейронные сети. Занятие 1. Нечеткая кластеризация	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16
		Нейронные сети. Занятие 2.	ПК-11, ПК-8, ПК-16	ПК-11, ПК-8, ПК-16

2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

			Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	11	Основные понятия интеллектуального анализа данных	4		5		2	11
2.	11	Методы классификации данных и восстановления регрессии	12		33		16	61
3.	11	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов	4		13		8	25
4.	11	ИАД в медицине	4		21		22	47
		Всего	24		72		48	144

2.4. Тематический план лекций дисциплины

6 курс

11 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Основные понятия интеллектуального анализа данных [2.00]	Основные понятия ИАД. ПК-11,ПК-8	2
1	2	Основные понятия интеллектуального анализа данных [2.00]	Задачи обучения по прецедентам. ПК-11,ПК-8	2
2	3	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Байесовский подход. ПК-11,ПК-8	2
2	4	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Метрические методы классификации. Интерактивная лекция. (В интерактивной форме) ПК-11,ПК-8	2
2	5	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Линейный классификатор. ПК-11,ПК-8	2
2	6	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Нейронные сети. ПК-11,ПК-8	2

2	7	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Методы регрессии. ПК-11,ПК-8	2
2	8	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Объединение элементарных классификаторов. ПК-11,ПК-8	2
3	9	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [2.00]	Кластеризация. ПК-11,ПК-8	2
3	10	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [2.00]	Сверточные нейронные сети. Интерактивная лекция. (В интерактивной форме) ПК-11,ПК-8	2
4	11	ИАД в медицине [2.00]	Анализ данных в здравоохранении. Интерактивная лекция. (В интерактивной форме) ПК-11,ПК-8	2
4	12	ИАД в медицине [2.00]	Примеры ИАД в медицинских исследованиях. ПК-11,ПК-8	2
			Всего за семестр	24
			Всего часов	24

2.5. Тематический план практических/семинарских занятий

2.5.1. Тематический план практических занятий

6 курс

11 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Основные понятия интеллектуального анализа данных [4.00]	Введение. Основные задачи анализа данных Общая характеристика биомедицинских данных. Основные задачи анализа данных ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	2	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Байесовский классификатор. Занятие 1. Байесовский классификатор в задачах медицинской диагностики: квадратичный классификатор; линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; метод парзенковского окна; разделение смеси вероятностных распределений (ЕМ-алгоритм); метод потенциальных функций или метод радиальных базисных функций; метод ближайших соседей. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	3	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Байесовский классификатор. Занятие 2. Байесовский классификатор в задачах медицинской диагностики: квадратичный классификатор; линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; метод парзенковского окна; разделение смеси вероятностных распределений (ЕМ-алгоритм); метод потенциальных функций или метод радиальных базисных функций; метод ближайших соседей. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	4	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Линейный разделитель. Занятие 1. Линейный разделитель: линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; однослойный персептрон; логистическая регрессия; машина опорных векторов. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	5	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Линейный разделитель. Занятие 2. Линейный разделитель: линейный дискриминант Фишера; наивный байесовский классификатор; однослойный персептрон; логистическая регрессия; машина опорных векторов. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4

2	6	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Метрические методы классификации. Метод ближайшего соседа и его обобщения. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Отбор эталонных объектов. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP для отбора эталонных объектов. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	7	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Методы восстановления регрессии. Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Нелинейные методы восстановления регрессии. Метод опорных векторов в задачах регрессии. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	8	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Нелинейные методы восстановления регрессии. Нелинейные методы восстановления регрессии. Метод опорных векторов в задачах регрессии. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
2	9	Методы классификации данных и восстановления регрессии [4.00]	Ассоциативные правила в задачах медицинской диагностики. Логические алгоритмы классификации: решающее дерево; решающий список; решающий лес; тестовый алгоритм; алгоритм вычисления оценок; дерево регрессии; ассоциативные правила. Алгоритм Apriori и его модификации. Поиск закономерностей в медицинских данных. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
3	10	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [4.00]	Сокращение размерности признакового пространства. Сокращение размерности: селекция признаков; метод главных компонент; метод независимых компонент; многомерное шкалирование. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
3	11	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [4.00]	Кластеризация и визуализация. Занятие 1. Постановка задачи кластеризации. Типы кластерных структур. Функционалы качества кластеризации. Эвристические графовые алгоритмы. Статистические алгоритмы: EM-алгоритм, Алгоритм k средних. Агломеративная кластеризация, Алгоритм Ланса-Вильямса и его частные случаи. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4

3	12	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [4.00]	Кластеризация и визуализация. Занятие 2. Алгоритм построения дендрограммы. Метод Forgel. Метод λ -KRAB. Метод стохастического градиента. Задача определения числа кластеров. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Многомерное шкалирование. Алгоритмы кластеризации разнотипных данных на примере решения медицинских задач. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
4	13	ИАД в медицине [4.00]	Обзор задач ИАД в медицине. Анализ и обсуждение конкретных задач ИАД в медицине. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
4	14	ИАД в медицине [4.00]	Нечеткая логика. Нечеткие множества и отношения. Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Обработка нечетких данных на основе нечетко-интегрального исчисления. Применение нечетких мер и интегралов для решения слабо структурированных задач. Нечеткие числа и операции над ними. Нечеткая логика. Примеры систем с нечеткой логикой. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
4	15	ИАД в медицине [4.00]	Нечеткое моделирование. Занятие 1. Процесс нечеткого моделирования ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
4	16	ИАД в медицине [4.00]	Нейронные сети. Занятие 1. Нечеткая кластеризация ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
4	17	ИАД в медицине [4.00]	Нейронные сети. Занятие 2. ПК-11,ПК-8,ПК-16	4
1,2,3,4	18	Основные понятия интеллектуального анализа данных [1.00] Методы классификации данных и восстановления регрессии [1.00] Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [1.00] ИАД в медицине [1.00]	Систематизация пройденного материала. Зачет с оценкой. ПК-11,ПК-8,ПК-16,ПК-15	4
			Всего за семестр	72

			Всего часов	72
--	--	--	-------------	----

2.5.2. Тематический план семинарских занятий

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.6. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.7. Контроль самостоятельной работы

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.8. Самостоятельная работа
2.8.1. Виды самостоятельной работы

6 курс
11 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост.работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия интеллектуального анализа данных [2.00]	Задачи обучения по прецедентам. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Поиск и обзор научных публикаций, работа с электронными источниками информации [2.00]	2
2	2	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Байесовский классификатор. Занятие 1. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
2	3	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Байесовский классификатор. Занятие 2. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
2	4	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Линейный разделитель. Занятие 1. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Подготовка к занятиям [2.00]	2
2	5	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Линейный разделитель. Занятие 2. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Подготовка к занятиям [2.00]	2

2	6	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Метрические методы классификации. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Подготовка к занятиям [2.00]	2
2	7	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Методы восстановления регрессии. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Подготовка к занятиям [2.00]	2
2	8	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Нелинейные методы восстановления регрессии. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
2	9	Методы классификации данных и восстановления регрессии [2.00]	Ассоциативные правила в задачах медицинской диагностики. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
3	10	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [2.00]	Сокращение размерности признакового пространства. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
3	11	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [2.00]	Кластеризация и визуализация. Занятие 1. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
3	12	Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов [4.00]	Кластеризация и визуализация. Занятие 2. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [4.00]	4
4	13	ИАД в медицине [12.00]	Обзор задач ИАД в медицине. Анализ и обсуждение конкретных задач ИАД в медицине. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Библиографический обзор по тематике учебных занятий [4.00], Подготовка презентаций, рефератов [8.00]	12

4	14	ИАД в медицине [2.00]	Нечеткая логика. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Проработка учебного материала [2.00]	2
4	15	ИАД в медицине [2.00]	Нечеткое моделирование. Занятие 1. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Проработка учебного материала [2.00]	2
4	16	ИАД в медицине [2.00]	Нечеткое моделирование. Занятие 2. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
4	17	ИАД в медицине [2.00]	Нечеткое моделирование. Занятие 3. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Отработка практических навыков и умений [2.00]	2
4	18	ИАД в медицине [2.00]	Нечеткое моделирование. Занятие 4. ПК-11,ПК-8,ПК-16	Подготовка к промежуточной аттестации [2.00]	2
			Всего за семестр		48
			Всего часов		48

2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Баранова И.В., Голденко Е.Е., Лукьянова Н.А., Семенова Д.В. Методы интеллектуального анализа данных в медицине : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) [Электронный ресурс]. - 2018.	ЭБС КрасГМУ
2	Методы интеллектуального анализа данных в медицине [Электронный ресурс] : сборник методических указаний для обучающихся к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017.	ЭБС КрасГМУ
3	Методы интеллектуального анализа данных в медицине [Электронный ресурс] : сборник методических рекомендаций для преподавателя к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017.	ЭБС КрасГМУ
4	Методы интеллектуального анализа данных в медицине [Электронный ресурс] : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017.	ЭБС КрасГМУ

2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

11 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Основные понятия интеллектуального анализа данных			
			Вопросы по теме занятия	5 - 10	5
			Тесты	5 - 10	5
2	Для текущего контроля				
		Основные понятия интеллектуального анализа данных			
			Вопросы по теме занятия	5 - 10	5
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	10	10
		Методы классификации данных и восстановления регрессии			
			Вопросы по теме занятия	5 - 10	5
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	5	5
		Методы кластеризации, ранжирования данных и распознавания образов			
			Вопросы по теме занятия	5	5
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	20	20
		ИАД в медицине			
			Вопросы по теме занятия	10	10
			Ситуационные задачи	5	5

			Тесты	5	5
3	Для промежуточного контроля				
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	15	15
			Вопросы к зачету с оценкой	50	50

2.9.2. Примеры оценочных средств

Входной контроль

Вопросы по теме занятия

1. Сформулируйте типы признаков наблюдений

1) Количественные признаки измеряются числовыми значениями (например, возраст, рост, вес, давление). Порядковые признаки могут быть измерены в шкалах (например, студенческие оценки, степень тяжести заболевания -- легкая (1), средняя (2), тяжелая (3) и т.д.). Качественные признаки характеризуют некоторое состояние объекта, но не могут быть измерены количественно (например, пол, профессия, диагноз).

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

2. Сформулируйте понятие <<выборка>>. Зачем используют выборку

1) Выборка (sample) / Выборочная совокупность - некоторая, обычно небольшая, часть генеральной совокупности, отбираемая специальным образом и исследуемая с целью получения выводов о свойствах генеральной совокупности, n - объём выборки.

ПК-16

3. Какая гипотеза называется статистической? Нулевой? Альтернативной?

1) Статистическая гипотеза это всякое высказывание о генеральной (всегда!) совокупности, проверяемое по выборке. Гипотеза, принятая исследователем называется рабочей (основной) гипотезой. Противоположная ей - альтернативная гипотеза.

ПК-11

Тесты

1. ПУСТЬ ИМЕЮТСЯ ДВА МНОЖЕСТВА $X=\{\text{МАША, ИРА, ОЛЯ}\}$ И $Y=\{\text{САША, ПЕТЯ}\}$. ДЕКАРТОВО ПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭТИХ МНОЖЕСТВ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ МНОЖЕСТВО, СОДЕРЖАЩЕЕ СЛЕДУЮЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ПАР

1) 6

2) 4

3) 8

4) 2

5) 3

Правильный ответ: 1

ПК-11

2. Численность детей в возрасте до года по данным детской поликлиники составила 450, из них ни разу не болели 100 детей. Необходимо определить <<Индекс здоровья>>

(процент ни разу не болевших детей) и ошибку репрезентативности для данного показателя

1) 0,222; 0,01959

2) 4,5; |0,01959|

3) 0,222; |0,01959|

4) |0,222|; |0,01959|

5) 0,222; 0,1959

Правильный ответ: 3

ПК-11

3. При медицинском осмотре детей трехлетнего возраста в 18% случаев (ошибка 3%) обнаружено нарушение осанки функционального характера. Частота аналогичных нарушений осанки при медосмотре детей четырехлетнего возраста составила 24% (ошибка 2,64%). Оцените достоверность различий в частоте нарушения осанки у детей двух возрастных групп. Какие высказывания верны?

1) критерий Стьюдента $t=2,5$

2) критическое значение $t=4,51$ при уровне значимости 0,05

3) различия статистически значимы

4) различия статистически не значимы

5) критерий Стьюдента $t=2$

Правильный ответ: 4

ПК-11

Текущий контроль

Вопросы по теме занятия

1. Какая переменная называется асимметричной?

1) Бинарная переменная называется асимметричной, если ее возможные состояния не являются равноценными. Например, переменная “ наличие болезни” . Для таких переменных условимся, что более важное состояние (обычно это более редкое состояние), соответствует значению 1, а менее важное (менее редкое) – значению 0. Например, 0 – отрицательный результат на ВИЧ, а 1 – положительный.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

2. Какие ограничения и недостатки у алгоритма k-средних?

1) Требуется, чтобы для каждого кластера было возможно определить центр. Однако в некоторых приложениях это невозможно, когда например используются категориальные атрибуты. 2) Количество кластеров должно быть введено пользователем. Часто это бывает

неудобно, так как к необходимо как-то выбрать. 3) Алгоритм k-средних невозможно использовать в том случае, когда кластеры имеют невыпуклую или сильно вытянутую форму, или размеры кластеров сильно отличаются друг от друга. 4) Метод слишком чувствителен к «выбросам», так как даже небольшое количество таких объектов может сильно повлиять на вычисление центров кластеров.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

3. Сформулируйте понятие нечеткой базы знаний

1) Нечеткой базой знаний называется совокупность нечетких правил "если-то", определяющих взаимосвязь между входами и выходами исследуемого объекта, "если"- посылка, "то"- заключение.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Классическая нечёткая импликация. Дано универсальное множество $U = \{\text{заболевания}\}$: $x_1 = \{\text{гипертоническая болезнь}\}$; $x_2 = \{\text{хронический ринит}\}$; $x_3 = \{\text{вегето-сосудистый пароксизм (мигрень)}\}$; $x_4 = \{\text{скарлатина}\}$; $x_5 = \{\text{аденовирусная инфекция}\}$; $x_6 = \{\text{ОРВИ}\}$; $x_7 = \{\text{Грипп (инflюэнца)}\}$; Даны два нечетких множества (симптомы): $A = \{\langle\langle\text{повышенная температура}\rangle\rangle\} = \{x_1|0.4; x_2|0.2; x_3|0.3; x_4|0.7; x_5|0.9; x_6|0.9; x_7|1\}$; $B = \{\langle\langle\text{головная боль}\rangle\rangle\} = \{x_1|0.9; x_2|0.8; x_3|1; x_4|0.5; x_5|0.9; x_6|0.8; x_7|1\}$;

1) Найти импликацию: Если $\langle\langle\text{головная боль}\rangle\rangle$, то $\langle\langle\text{повышенная температура}\rangle\rangle$;

2) Найти импликацию: {Если $\langle\langle\text{повышенная температура}\rangle\rangle$, то $\langle\langle\text{головная боль}\rangle\rangle$ }

Ответ 1: {Если $\langle\langle\text{головная боль}\rangle\rangle$, то $\langle\langle\text{повышенная температура}\rangle\rangle\} = \{x_1|0.4; x_2|0.2; x_3|0.3; x_4|0.7; x_5|0.9; x_6|0.9; x_7|1\}$.

Ответ 2: {Если $\langle\langle\text{повышенная температура}\rangle\rangle$, то $\langle\langle\text{головная боль}\rangle\rangle\} = \{x_1|0.9; x_2|0.8; x_3|1; x_4|0.5; x_5|0.9; x_6|0.8; x_7|1\}$.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

2. **Ситуационная задача №2:** Для проведения дискриминантного анализ возьмем данные Австралийского института спорта (Australian Institute of Sport), представленные на сайте <http://www.statsci.org/data/oz/ais.html>. Женщины-спортсменки в количестве 42 человек разделены на три группы: BBall --- занимающиеся баскетболом; Row --- занимающиеся греблей; Tennis --- занимающиеся теннисом. По результатам обследования известна принадлежность к группам, а также имеются следующие измерения: RCC -- количество красных кровяных телец; WCC -- количество лейкоцитов; Hc -- гематокрит; Hg -- гемоглобин; Ferr -- концентрация ферритина в плазме; BMI -- индекс массы тела; SSF -- площадь кожного покрова; %Bfat -- процент жира; LBM -- мышечная масса; Ht -- рост тела, см; Wt -- масса тела, кг.

1) Найти расчетное значение критерия Колмогорова – Смирнова

2) Построить линейные классификационные функции.

3) Построить канонические линейные дискриминационные функции.

Ответ 1: В таблице представлены полученные расчетные значения критерия Колмогорова-Смирнова, которые для всех переменных меньше табличного значения $D_{\text{табл}} = 0,19221$ для $N = 42$ и $\alpha = 0,05$. Следовательно можно считать, что эмпирические распределения

переменных не отличаются от нормального, и дискриминантный анализ можно проводить.

Наименование показателя	Расчетное значение критерия Колмогорова – Смирнова $D_{расч}$	Наименование показателя	Расчетное значение критерия Колмогорова – Смирнова $D_{расч}$
<i>WCC</i>	0,0706	<i>SSF</i>	0,0781
<i>Hc</i>	0,1059	<i>%Bfat</i>	0,0781
<i>Hg</i>	0,1467	<i>LBM</i>	0,0995
<i>Ferr</i>	0,1372	<i>Ht</i>	0,1233
<i>BMI</i>	0,0614	<i>Wt</i>	0,1154

Ответ 2: $B_{Ball} = -461,297 + 0,083 * Ferr + 5,075 * Ht + 13,440 * Hg - 2,577 * LBM - 8,962 * RCC$;
 $Row = -452,542 + 0,111 * Ferr + 4,733 * Ht + 16,069 * Hg - 2,161 * LBM - 10,684 * RCC$;
 $Tennis = -425,460 + 0,189 * Ferr + 4,552 * Ht + 13,365 * Hg - 2,222 * LBM - 2,198 * RCC$.

Ответ 3: $D1 = 11,58854 + 0,03184 * Ferr - 0,15080 * Ht - 0,10716 * Hg + 0,09658 * LBM + 2,14712 * RCC$;
 $D2 = 2,36606 + 0,00233 * Ferr - 0,10570 * Ht - 1,53270 * Hg - 0,17842 * LBM + 2,18169 * RCC$.

ПК-8, ПК-11, ПК-16

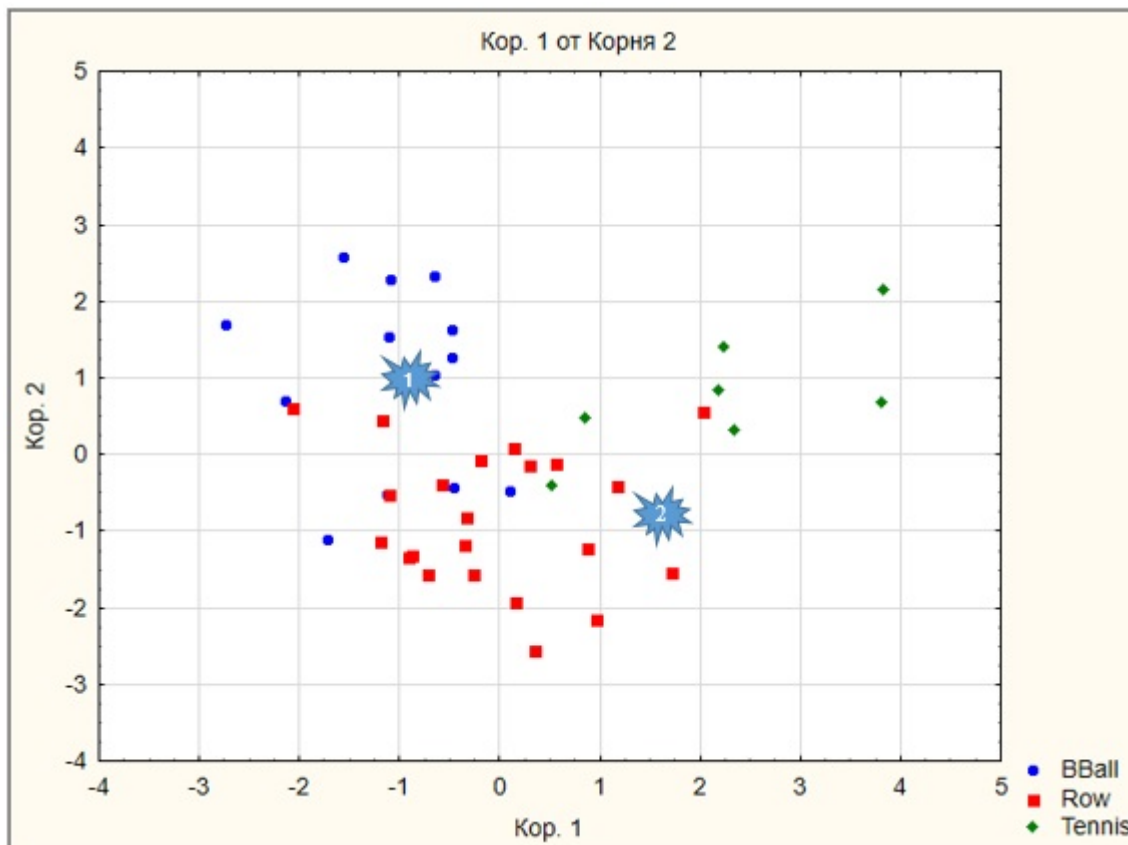
3. Ситуационная задача №3: Для проведения дискриминантного анализа возьмем данные Австралийского института спорта (Australian Institute of Sport), представленные на сайте <http://www.statsci.org/data/oz/ais.html>. Женщины-спортсменки в количестве 42 человек разделены на три группы: B_{Ball} --- занимающиеся баскетболом; Row --- занимающиеся греблей; Tennis --- занимающиеся теннисом. По результатам обследования известна принадлежность к группам, а также имеются следующие измерения: RCC -- количество красных кровяных телец; WCC -- количество лейкоцитов; Hc -- гематокрит; Hg -- гемоглобин; Ferr -- концентрация ферритина в плазме; BMI -- индекс массы тела; SSF -- площадь кожного покрова; %Bfat -- процент жира; LBM -- мышечная масса; Ht -- рост тела, см; Wt -- масса тела, кг. Построены ЛКФ и КЛКФ. Линейные классификационные функции: $B_{Ball} = -461,297 + 0,083 * Ferr + 5,075 * Ht + 13,440 * Hg - 2,577 * LBM - 8,962 * RCC$; $Row = -452,542 + 0,111 * Ferr + 4,733 * Ht + 16,069 * Hg - 2,161 * LBM - 10,684 * RCC$; $Tennis = -425,460 + 0,189 * Ferr + 4,552 * Ht + 13,365 * Hg - 2,222 * LBM - 2,198 * RCC$.; Канонические линейные дискриминационные функции: $D1 = 11,58854 + 0,03184 * Ferr - 0,15080 * Ht - 0,10716 * Hg + 0,09658 * LBM + 2,14712 * RCC$; $D2 = 2,36606 + 0,00233 * Ferr - 0,10570 * Ht - 1,53270 * Hg - 0,17842 * LBM + 2,18169 * RCC$.; Соотнести новых спортсменок к группам.

Спортсменка	<i>RCC</i>	<i>WCC</i>	<i>Hc</i>	<i>Hg</i>	<i>Ferr</i>	<i>BMI</i>	<i>SSF</i>	<i>%Bfat</i>	<i>LBM</i>	<i>Ht</i>	<i>Wt</i>
Спортсменка 1	4,56	13,3	42,2	13,6	20	19,16	49	11,29	53,14	176,8	59,9
Спортсменка 2	4,36	5,5	41,4	13,8	82	22,42	71,3	14,52	55,39	170	64,8

1) Канонические линейные дискриминационные функции:

2) Линейные классификационные функции:

Ответ 1: Для первой спортсменки: $D1 = -0,97$; $D2 = 0,72$. Для второй спортсменки: $D1 = 1,79$; $D2 = -0,99$. Нанеся координаты спортсменок на график положения объектов трех групп в координатах первой и второй канонических КЛДФ, можно определить, что первая спортсменка относится к группе B_{Ball}, а вторая -- к группе Row. Можно наблюдать также, что наблюдение No 2 находится в местах перекрытия групп Row и Tennis.



Ответ 2: Расчеты ЛКФ показывают следующие результаты: 1. Для первой спортсменки: BBall = 442,504; Row = 441,473; Tennis = 436,731. 2. Для второй спортсменки: BBall = 411,832; Row = 416,672; Tennis = 415,607. Таким образом, первую спортсменку следует отнести к группе BBall, а вторую -- к группе Row.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

Тесты

1. ЗАДАЧА РЕГРЕССИИ СВОДИТСЯ К

- 1) нахождения частых зависимостей между объектами;
- 2) определения класса объекта по его характеристиками;
- 3) определение по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра;**
- 4) поиска независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных.
- 5) нахождения частых зависимостей между событиями;

Правильный ответ: 3

ПК-8 , ПК-11

2. ЦЕЛЬЮ ПОИСКА АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) нахождения частых зависимостей между объектами или событиями**
- 2) определения класса объекта по его характеристиками
- 3) определение по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра

- 4) поиска характеристик независимых групп во всем множестве анализируемых данных
- 5) поиска независимых групп во всем множестве анализируемых данных

Правильный ответ: 1

ПК-8 , ПК-11

3. ОЧИСТКА ДАННЫХ —

1) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д

2) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность развязку аналитических задач

3) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для развязку аналитического задачи

4) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества

5) комплекс методов и процедур, направленных на преобразования данных в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему

Правильный ответ: 1

ПК-11

Промежуточный контроль

Вопросы к зачету с оценкой

1. Сформулируйте этапы обработки информации при использовании нечеткой логики

1) Фаззификация - определяются степени уверенности в том, что выходная лингвистическая переменная принимает конкретные значения; осуществление логического вывода на основании нечеткой базы знаний; дефаззификация - преобразование нечеткого набора значений лингвистической переменной к точному значению.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

2. Общий вид метрического классификатора

1) Метрический классификатор (similarity-based classifier) — алгоритм классификации, основанный на вычислении оценок сходства между объектами. Простейшим метрическим классификатором является метод ближайших соседей, в котором классифицируемый объект относится к тому классу, которому принадлежит большинство схожих с ним объектов. Для формализации понятия сходства вводится функция расстояния между объектами. Как правило, жёсткого требования, чтобы эта функция была метрикой не предъявляется; в частности, неравенство треугольника вполне может и нарушаться. К метрическим алгоритмам классификации относятся: Метод ближайших соседей Метод потенциальных функций Метод радиальных базисных функций Метод парзеновского окна Метод дробящихся эталонов Алгоритм вычисления оценок Гипотеза компактности Метрические классификаторы опираются на гипотезу компактности, которая предполагает, что схожие объекты чаще лежат в одном классе,

чем в разных. Это означает, что граница между классами имеет достаточно простую форму, и классы образуют компактно локализованные области в пространстве объектов. Заметим, что в математическом анализе компактными называются ограниченные замкнутые множества. Гипотеза компактности не имеет ничего общего с этим понятием, и пониматься скорее в «бытовом» смысле слова. Беспознаковое распознавание В метрических алгоритмах классифицируемый объект может описываться не набором признаков, а непосредственно вектором расстояний до остальных объектов обучающей выборки. В таких случаях говорят также о беспознаковом распознавании. Например, сходство текстов, химических формул, аминокислотных последовательностей, и т.п. гораздо проще измерять непосредственно, чем переходя к признаковым описаниям. Проблема выбора метрики В практических задачах классификации редко встречаются такие «идеальные случаи», когда заранее известна хорошая функция расстояния. Если объекты описываются числовыми векторами, часто берут евклидову метрику. Этот выбор, как правило, ничем не обоснован — просто это первое, что приходит в голову. При этом необходимо помнить, что все признаки должны быть измерены «в одном масштабе», лучше всего — отнормированы. В противном случае признак с наибольшими числовыми значениями будет доминировать в метрике, остальные признаки, фактически, учитываться не будут. Однако и нормировка является весьма сомнительной эвристикой, так как остаётся вопрос: «неужели все признаки одинаково значимы и должны учитываться примерно с одинаковым весом?» Если признаков слишком много, а расстояние вычисляется как сумма отклонений по отдельным признакам, то возникает проблема проклятия размерности. Суммы большого числа отклонений с большой вероятностью имеют очень близкие значения (согласно закону больших чисел). Получается, что в пространстве высокой размерности все объекты примерно одинаково далеки друг от друга; в частности, выбор k ближайших соседей становится практически случайным. Проблема решается путём отбора относительно небольшого числа информативных признаков (features selection). В алгоритмах вычисления оценок строится множество различных наборов признаков (т.н. опорных множеств), для каждого строится своя функция близости, затем по всем функциям близости производится голосование. Рассуждения на основе прецедентов Парадигма CBR, case based-reasoning, возникла как одно из направлений искусственного интеллекта. В экспертных системах важно не только классифицировать объекты, но и выдавать пользователю объяснение предлагаемой классификации. В методе ближайшего соседа такие объяснения выглядят весьма разумно: «Объект u отнесён к классу y потому, что к этому же классу относился близкий объект обучающей выборки x_i ». Такая «прецедентная» логика хорошо понятна экспертам во многих предметных областях (медицине, геологии, юриспруденции).

Для произвольного $u \in X$ отсортируем объекты $x_1, \dots, x_\ell$:

$$\rho(u, x_u^{(1)}) \leq \rho(u, x_u^{(2)}) \leq \dots \leq \rho(u, x_u^{(\ell)}),$$

$x_u^{(i)}$ — i -й сосед объекта u среди $x_1, \dots, x_\ell$;

$y_u^{(i)}$ — ответ на i -м соседе объекта u .

Метрический алгоритм классификации:

$$a(u; X^\ell) = \arg \max_{y \in Y} \sum_{i=1}^{\ell} [y_u^{(i)} = y] w(i, u),$$

$w(i, u)$ — вес (степень важности) i -го соседа объекта u , неотрицателен, не возрастает по i .

3. Постановка задачи кластеризации

1) Кластерный анализ (Data clustering) — задача разбиения заданной выборки объектов (ситуаций) на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались. Задача кластеризации относится к широкому классу задач обучения без учителя. Типы входных данных

Признаковое описание объектов. Каждый объект описывается набором своих характеристик, называемых признаками. Признаки могут быть числовыми или нечисловыми. Матрица расстояний между объектами. Каждый объект описывается расстояниями до всех остальных объектов обучающей выборки. Матрица расстояний может быть вычислена по матрице признаковых описаний объектов бесконечным числом способов, в зависимости от того, как ввести функцию расстояния (метрику) между признаковыми описаниями. Часто используется евклидова метрика, однако этот выбор в большинстве случаев является эвристикой и обусловлен лишь соображениями удобства. Обратная задача — восстановление признаковых описаний по матрице попарных расстояний между объектами — в общем случае не имеет решения, а приближённое решение не единственно и может иметь существенную погрешность. Эта задача решается методами многомерного шкалирования. Таким образом, постановка задачи кластеризации по матрице расстояний является более общей. С другой стороны, при наличии признаковых описаний часто удаётся строить более эффективные методы кластеризации. Цели кластеризации

Понимание данных путём выявления кластерной структуры. Разбиение выборки на группы схожих объектов позволяет упростить дальнейшую обработку данных и принятия решений, применяя к каждому кластеру свой метод анализа (стратегия «разделяй и властвуй»).

Сжатие данных. Если исходная выборка избыточно большая, то можно сократить её, оставив по одному наиболее типичному представителю от каждого кластера. Обнаружение новизны (novelty detection). Выделяются нетипичные объекты, которые не удаётся присоединить ни к одному из кластеров. В первом случае число кластеров стараются сделать поменьше. Во втором случае важнее обеспечить высокую (или фиксированную) степень сходства объектов внутри каждого кластера, а кластеров может быть сколько угодно. В третьем случае наибольший интерес представляют отдельные объекты, не вписывающиеся ни в один из кластеров. Во всех этих случаях может применяться иерархическая кластеризация, когда крупные кластеры дробятся на более мелкие, те в свою очередь дробятся ещё мельче, и т. д. Такие задачи называются задачами таксономии. Результатом таксономии является древообразная иерархическая структура. При этом каждый объект характеризуется перечислением всех кластеров, которым он принадлежит, обычно от крупного к мелкому. Визуально таксономия представляется в виде графика, называемого дендрограммой. Классическим примером таксономии на основе сходства является биномиальная номенклатура живых существ, предложенная Карлом Линнеем в середине XVIII века. Аналогичные систематизации строятся во многих областях знания, чтобы упорядочить информацию о большом количестве объектов. Кластеризация (обучение без учителя) отличается от классификации (обучения с учителем) тем, что метки исходных объектов y_i изначально не заданы, и даже может быть неизвестно само множество Y . Решение задачи кластеризации принципиально неоднозначно, и тому есть несколько причин: Не существует однозначно наилучшего критерия качества кластеризации. Известен целый ряд эвристических критериев, а также ряд алгоритмов, не имеющих чётко выраженного критерия, но осуществляющих достаточно разумную кластеризацию «по построению». Все они могут давать разные результаты. Число кластеров, как правило, неизвестно заранее и устанавливается в соответствии с некоторым субъективным критерием. Результат кластеризации существенно зависит от метрики, выбор которой, как правило, также субъективен и определяется экспертом.

Дано:

X — пространство объектов;

$X^\ell = \{x_i\}_{i=1}^\ell$ — обучающая выборка;

$\rho: X \times X \rightarrow [0, \infty)$ — функция расстояния между объектами.

Найти:

Y — множество кластеров и

$a: X \rightarrow Y$ — алгоритм кластеризации, такие, что:

— каждый кластер состоит из близких объектов;

— объекты разных кластеров существенно различны.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Раскрыть тему

1) Метод k-средних

2) Постановка задачи кластеризации

Ответ 1: k-means (метод k-средних) — наиболее популярный метод кластеризации. Был изобретён в 1950-х годах математиком Гуго Штейнгаузом и почти одновременно Стюартом Ллойдом. Особую популярность приобрёл после работы Маккуина. Алгоритм представляет собой версию ЕМ-алгоритма, применяемого также для разделения смеси гауссиан. Он разбивает множество элементов векторного пространства на заранее известное число кластеров k . Основная идея заключается в том, что на каждой итерации перевычисляется центр масс для каждого кластера, полученного на предыдущем шаге, затем векторы разбиваются на кластеры вновь в соответствии с тем, какой из новых центров оказался ближе по выбранной метрике. Алгоритм завершается, когда на какой-то итерации не происходит изменения центра масс кластеров. Это происходит за конечное число итераций, так как количество возможных разбиений конечного множества конечно, а на каждом шаге суммарное квадратичное отклонение V не увеличивается, поэтому заикливание невозможно. Проблемы: Не гарантируется достижение глобального минимума суммарного квадратичного отклонения V , а только одного из локальных минимумов. Результат зависит от выбора исходных центров кластеров, их оптимальный выбор неизвестен. Число кластеров надо знать заранее. В алгоритмах глубокого обучения метод k-средних иногда применяют не по прямому назначению (классификация разбивкой на кластеры), а для создания так называемых фильтров (ядер свёртки, словарей). Например, для распознавания изображений в алгоритм k-средних подают небольшие случайные кусочки изображений обучающей выборки, допустим, размером 16×16 в виде линейного вектора, каждый элемент которого кодирует яркость своей точки. Количество кластеров k задается большим, например 256. Обученный метод k-средних при определенных условиях вырабатывает при этом центры кластеров (центроиды), которые представляют собой удобные базисы, на которые можно разложить любое входное изображение. Такие "обученные" центроиды в дальнейшем используют в качестве фильтров, например для свёрточной нейронной сети в качестве ядер свёртки или других аналогичных систем машинного зрения. Таким образом осуществляется обучение без учителя при помощи метода k-средних. Алгоритм метода k-средних.

- 1: начальное приближение центров: $\mu_y, y \in Y$;
- 2: **повторять**
- 3: отнести каждый x_i к ближайшему центру:

$$y_i := \arg \min_{y \in Y} \rho(x_i, \mu_y), \quad i = 1, \dots, \ell;$$
- 4: **вычислить новые положения центров:**

$$\mu_{yj} := \frac{\sum_{i=1}^{\ell} [y_i = y] f_j(x_i)}{\sum_{i=1}^{\ell} [y_i = y]}, \quad y \in Y, \quad j = 1, \dots, n;$$
- 5: **пока** y_i не перестанут изменяться;

Ответ 2: Кластерный анализ (Data clustering) — задача разбиения заданной выборки объектов (ситуаций) на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались. Задача кластеризации относится к широкому классу задач обучения без учителя. Типы входных данных Признаковое описание объектов. Каждый объект описывается набором своих характеристик, называемых признаками. Признаки могут быть числовыми или нечисловыми. Матрица расстояний между объектами. Каждый объект описывается расстояниями до всех остальных объектов обучающей выборки. Матрица расстояний может быть вычислена по матрице признаков объектов бесконечным числом способов, в зависимости от того, как ввести функцию расстояния (метрику) между признаковыми описаниями. Часто используется евклидова метрика, однако этот выбор в большинстве случаев является эвристикой и обусловлен лишь соображениями удобства. Обратная задача — восстановление признаков описаний по матрице попарных расстояний между объектами — в общем случае не имеет решения, а приближённое решение не единственно и может иметь существенную погрешность. Эта задача решается методами многомерного шкалирования. Таким образом, постановка задачи кластеризации по матрице расстояний является более общей. С другой стороны, при наличии признаков описаний часто удаётся строить более эффективные методы кластеризации. Цели кластеризации Понимание данных путём выявления кластерной структуры. Разбиение выборки на группы схожих объектов позволяет упростить дальнейшую обработку данных и принятия решений, применяя к каждому кластеру свой метод анализа (стратегия «разделяй и властвуй»). Сжатие данных. Если исходная выборка избыточно большая, то можно сократить её, оставив по одному наиболее типичному представителю от каждого кластера. Обнаружение новизны (novelty detection). Выделяются нетипичные объекты, которые не удаётся присоединить ни к одному из кластеров. В первом случае число кластеров стараются сделать поменьше. Во втором случае важнее обеспечить высокую (или фиксированную) степень сходства объектов внутри каждого кластера, а кластеров может быть сколько угодно. В третьем случае наибольший интерес представляют отдельные объекты, не вписывающиеся ни в один из кластеров. Во всех этих случаях может применяться иерархическая кластеризация, когда крупные кластеры дробятся на более мелкие, те в свою очередь дробятся ещё мельче, и т. д. Такие задачи называются задачами таксономии. Результатом таксономии является древообразная иерархическая структура. При этом каждый объект характеризуется перечислением всех кластеров, которым он принадлежит, обычно от крупного к мелкому. Визуально таксономия представляется в виде графика, называемого дендрограммой. Классическим примером таксономии на основе сходства является биномиальная номенклатура живых существ, предложенная Карлом Линнеем в середине XVIII века. Аналогичные систематизации строятся во многих областях знания, чтобы упорядочить информацию о большом количестве объектов. Кластеризация (обучение без учителя) отличается

от классификации (обучения с учителем) тем, что метки исходных объектов y_i изначально не заданы, и даже может быть неизвестно само множество Y . Решение задачи кластеризации принципиально неоднозначно, и тому есть несколько причин: Не существует однозначно наилучшего критерия качества кластеризации. Известен целый ряд эвристических критериев, а также ряд алгоритмов, не имеющих чётко выраженного критерия, но осуществляющих достаточно разумную кластеризацию «по построению». Все они могут давать разные результаты. Число кластеров, как правило, неизвестно заранее и устанавливается в соответствии с некоторым субъективным критерием. Результат кластеризации существенно зависит от метрики, выбор которой, как правило, также субъективен и определяется экспертом.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

2. Ситуационная задача №2: Раскрыть тему

1) Скоринг и бинаризация признаков

Ответ 1: В случае бинарных признаков, $X = \{0, 1\}^n$, можно полагать, что функции правдоподобия классов $p_{y_i}(x)$ описываются биномиальными распределениями, следовательно, являются экспонентными. Это соображение служит дополнительным обоснованием бинаризации признаков, когда каждый небинарный исходный признак заменяется одним или несколькими бинарными. В бинарном случае вычисление линейной дискриминантной функции удобно рассматривать как подсчёт баллов (score): если $f_j(x) = 1$, то есть признак f_j наблюдается у объекта x , то к сумме баллов добавляется вес w_j . Классификация производится путём сравнения набранной суммы баллов с пороговым значением w_0 . После бинаризации признаков классификатор представляется в виде так называемой скоринговой карты (scorecard), в которой перечисляются все исходные признаки, для каждого исходного - все построенные по нему бинарные признаки, для каждого бинарного - его вес. Имея такую карту, классификацию можно проводить с помощью стандартной электронной таблицы или вручную.

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

3. Ситуационная задача №3: Дано универсальное множество $U = \{\text{заболевания}\}$: $x_1 = \{\text{гипертоническая болезнь}\}$; $x_2 = \{\text{хронический ринит}\}$; $x_3 = \{\text{вегето-сосудистый пароксизм (мигрень)}\}$; $x_4 = \{\text{скарлатина}\}$; $x_5 = \{\text{аденовирусная инфекция}\}$; $x_6 = \{\text{ОРВИ}\}$; $x_7 = \{\text{Грипп (инflюэнца)}\}$; Даны два нечетких множества (симптомы): $A = \{\langle \text{повышенная температура} \rangle\rangle = \{x_1|0.4; x_2|0.2; x_3|0.3; x_4|0.7; x_5|0.9; x_6|0.9; x_7|1\}$; $B = \{\langle \text{головная боль} \rangle\rangle = \{x_1|0.9; x_2|0.8; x_3|1; x_4|0.5; x_5|0.9; x_6|0.8; x_7|1\}$;

1) Найти множество $\langle \text{нормальная температура} \rangle$

2) Найти множество $\langle \text{очень высокая температура} \rangle$

Ответ 1: $\{x_1|0.6; x_2|0.8; x_3|0.7; x_4|0.3; x_5|0.1; x_6|0.1; x_7|0\}$

Ответ 2: $\{x_1|0.16; x_2|0.04; x_3|0.09; x_4|0.49; x_5|0.81; x_6|0.81; x_7|1\}$

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

4. Ситуационная задача №4: Data Mining - регрессия

1) Линейная регрессия, модель, предназначение, пример

2) Логистическая регрессия, модель, предназначение, пример

Ответ 1: Линейная регрессия (англ. Linear regression) — используемая в статистике регрессионная модель зависимости одной (объясняемой, зависимой) переменной y от другой или

нескольких других переменных (факторов, регрессоров, независимых переменных) x с линейной функцией зависимости. Задача линейной регрессии заключается в нахождении коэффициентов уравнения линейной регрессии, которое имеет вид: $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$ (1) где y — выходная (зависимая) переменная модели; $x_1, x_2 \dots x_n$ — входные (независимые) переменные; b_i — коэффициенты линейной регрессии, называемые также параметрами модели (b_0 — свободный член). Задача линейной регрессии заключается в подборе коэффициентов b_i , уравнения (1) таким образом, чтобы на заданный входной вектор $X = (x_1, x_2 \dots x_n)$ регрессионная модель формировала желаемое выходное значение y . Одним из наиболее востребованных приложений линейной регрессии является прогнозирование. В этом случае входными переменными модели x , являются наблюдения из прошлого (предикторы), а y — прогнозируемое значение. Несмотря на свою универсальность, линейная регрессионная модель не всегда пригодна для качественного предсказания зависимой переменной. Когда для решения задачи строят модель линейной регрессии, на значения зависимой переменной обычно не налагают никаких ограничений. Но на практике такие ограничения могут быть весьма существенными. Например, выходная переменная может быть категориальной или бинарной. В таких случаях приходится использовать различные специальные модификации регрессии, одной из которых является логистическая регрессия

Ответ 2: Логистическая регрессия предназначена для предсказания зависимой переменной, принимающей значения в интервале от 0 до 1. Такая ситуация характерна для задач оценки вероятности некоторого события на основе значений независимых переменных. Кроме того, логистическая регрессия используется для решения задач бинарной классификации, в которых выходная переменная может принимать только два значения — 0 или 1, «Да» или «Нет» и т. д. Таким образом, логистическая регрессия служит не для предсказания значений зависимой переменной, а скорее для оценки вероятности того, что зависимая переменная примет заданное значение. Предположим, что выходная переменная y может принимать два возможных значения — 0 и 1. Основываясь на доступных данных, можно вычислить вероятности их появления: $P(y = 0) = 1 - p$; $P(y = 1) = p$. Иными словами, вероятность появления одного значения равна 1 минус вероятность появления другого, поскольку одно из них появится обязательно и их общая вероятность равна 1. Для определения этих вероятностей используется логистическая регрессия: $\log(p/(1-p)) = \beta_0 + (\beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n)$ (2) Правая часть формулы (2) эквивалентна обычному уравнению линейной регрессии (1). Однако вместо непрерывной выходной переменной y в левой части отношения вероятностей двух взаимоисключающих событий (в нашем приоре — вероятность появления 0 и вероятность появления 1). функция вида $\log(p/(1-p))$ называется логит - преобразованием и обозначается $\text{logit}(p)$. Использование логит - преобразования позволяет ограничить диапазон изменения выходной переменной в пределах $[0; 1]$

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

5. Ситуационная задача №5: Определить, какие из представленных функций линейны по переменным, линейны по параметрам, нелинейны ни по переменным, ни по параметрам.

1) $y = N + a(1 - x)b + e$

2) $y = a + b \ln(xN) + e$

3) $y = a + bx + N + e$

Ответ 1: Функция является линейной по параметрам a и e и нелинейной по параметру b и переменной x .

Ответ 2: Функция является линейной по параметрам a , b и e и нелинейной по переменной x

Ответ 3: Функция является линейной по параметрам a , b и e и по переменной x .

ПК-8 , ПК-11 , ПК-16

Тесты

1. СМЫСЛ ФУНКЦИИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

1) мера наличия указанного свойства

- 2) расстояние между соседними элементами
- 3) мера принадлежности элемента универсуму
- 4) мера случайности
- 5) мера близости

Правильный ответ: 1

ПК-11

2. К ОПИСАТЕЛЬНЫМ МОДЕЛЯМ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ

- 1) модели классификации и последовательностей
- 2) **регрессионные, кластеризации, исключений, итоговые и ассоциации**
- 3) методы кластеризации, исключений, итоговые и ассоциации
- 4) модели классификации, последовательностей и исключений
- 5) итоговые и ассоциации

Правильный ответ: 2

ПК-11

3. ОБОГАЩЕНИЕ —

1) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.

2) **процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность развязку аналитических задач**

- 3) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для развязку аналитического задачи
- 4) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества
- 5) комплекс методов и процедур, направленных на преобразования данных в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему;

Правильный ответ: 2

ПК-11

2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.11. Перечень практических умений/навыков

6 курс

11 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	Пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности Уровень: Уметь ПК-16
2	Самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам Уровень: Уметь ПК-16
3	Применять методы интеллектуального анализа данных в научно-исследовательской работе и при решении прикладных задач, возникающих в медицине Уровень: Уметь ПК-11
4	Современными методами анализа многомерных массивов данных (методы снижения размерности, кластеризации, взаимосвязей и других) Уровень: Владеть ПК-11
5	Терминологией, связанной с современными направлениями интеллектуального анализа данных в приложении к решению задач в медицине и здравоохранении Уровень: Владеть ПК-8
6	Создавать экспертные системы выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний. Уровень: Уметь ПК-8
7	Определять новые актуальные области исследования. Уровень: Уметь ПК-16
8	Навыками проведение научного исследования по актуальной проблеме Уровень: Владеть ПК-16
9	Использовать программные средства реализации алгоритмов решения задачи обучения по прецедентам. Уровень: Уметь ПК-11
10	Навыками использования инструментальных интегрированных программных сред для ИАД Уровень: Владеть ПК-8
11	Применять методы ИАД для решения медицинских задач. Уровень: Уметь ПК-16
12	Синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии. Уровень: Уметь ПК-15

13	Навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации. Уровень: Владеть ПК-15
----	--

2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

6 курс

11 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации ПК-11,ПК-8,ПК-16,ПК-15
2	Алгоритм AdaBoost ПК-11,ПК-8,ПК-16
3	Алгоритмы семплирования ПК-11,ПК-8,ПК-16
4	Эволюционный анализ данных ПК-11,ПК-8,ПК-16,ПК-15
5	Метод оптимального прореживания нейронной сети ПК-11,ПК-8,ПК-16
6	Использование нечетких бинарных отношений при решении задачи о назначениях (распределение персонала) ПК-11,ПК-8,ПК-16
7	Модели ассоциативных правил и алгоритмы их генерации ПК-11,ПК-8,ПК-16,ПК-15
8	Формирование медицинского кластера как направление интеграционного взаимодействия субъектов региональной медицинской сферы ПК-11,ПК-8,ПК-16
9	Алгоритмы кластеризации разнотипных данных на примере решения медицинской задачи ПК-11,ПК-8,ПК-16,ПК-15
10	Применение графовых алгоритмов кластеризации для решения задачи с частичным обучением ПК-11,ПК-8,ПК-16

2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3

2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Медик, В. А. Математическая статистика в медицине : учебное пособие для вузов : в 2 т. / В. А. Медик, М. С. Токмачев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Т. 1. - 471 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-1-512561#page/1	ЭБС Юрайт
2	Медик, В. А. Математическая статистика в медицине : учебное пособие для вузов : в 2 т. / В. А. Медик, М. С. Токмачев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - Т. 2. - 347 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-2-516129#page/1	ЭБС Юрайт
3	Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 528 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970443200.html?SSr=07E70614FE60	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
4	Медицинская информатика : учебник / ред. Т. В. Зарубина, Б. А. Кобринский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 464 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
5	Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / С. Н. Обмачевская. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 184 с. - Текст : электронный. - URL: https://reader.lanbook.com/m/book/226475#1	ЭБС Лань
6	Наркевич, А. Н. Статистические методы исследования в медицине и биологии : учеб. пособие / А. Н. Наркевич, К. А. Виноградов, К. В. Шадрин ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - 109 с. - Текст : электронный. - URL: https://krasgmu.ru/sys/files/colibris/90457.pdf	ЭБС КрасГМУ

2.13.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Порядковый номер	1
Наименование	Лекция 1: Введение в анализ данных
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https://www.youtube.com/watch?v=3D4ctabcFySAo
Рекомендуемое использование	Для повторения основных понятий теории вероятностей и математической статистики, необходимых для дальнейшего успешного освоения курса.

Порядковый номер	2
Наименование	С.Д.Штовба Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/
Рекомендуемое использование	Для подготовке к теме по нечетким множествам и нечеткой логике

Порядковый номер	3
Наименование	Машинное обучение для диагностики заболеваний по ЭКГ - К.В. Воронцов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https://www.youtube.com/watch?v=3DrRe5KKx4mtE
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	4
Наименование	Машинное обучение (курс лекций, К.В.Воронцов)
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php/Title%3D%25D0%259C%25D0%25BE
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	5
Наименование	Методы кластеризации - К.В. Воронцов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https://www.youtube.com/watch?v=3DoWRmzf9eI-c
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	6
Наименование	Прогнозирование временных рядов - К.В. Воронцов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DRdTxLXmbvjY
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	7
Наименование	Нейронные сети Кохонена
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fneuronus.com%2Ftheory%2F961-nejronnye-seti-kokhonena.html
Рекомендуемое использование	Для подготовке к теме НейроСети

Порядковый номер	8
Наименование	Теория в области нечеткой логики и нечеткого множества
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fneuronus.com%2Ffl%2F45-theory.html
Рекомендуемое использование	Для подготовки к занятию Нечеткая логика

Порядковый номер	9
Наименование	Поиск ассоциативных правил - К. В. Воронцов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DsTWd0ALHdbU%26t%3D2863s
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	10
Наименование	Логические алгоритмы классификации - К.В. Воронцов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Dqk-9KHobGHA
Рекомендуемое использование	Консультативное

Порядковый номер	11
Наименование	Deductor Studio Academic Дерево решений

Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D47GUGXIICfg
Рекомендуемое использование	Консультативное

2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика для очной формы обучения

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков				
		Математическая статистика и ее роль в медицине и здравоохранении. Медико-демографические показатели. Ч. 1. Основные понятия математической статистики	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63784	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Математическая статистика и ее роль в медицине и здравоохранении. Медико-демографические показатели. Ч. 2. Погрешности и их оценка с применением статистических методов	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63785	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Математическая статистика и ее роль в медицине и здравоохранении. Медико-демографические показатели. Ч. 3. Этапы медико-статистического исследования	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63787	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Сводка и группировка статистических данных. Ряды распределения	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52811	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Статистические таблицы	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52804	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52933	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52810	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Виды медицинских данных	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64182	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Виды медицинских данных. Распределение медицинских данных	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=54775	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Задача классификации и ее применение в медицинских исследованиях	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64223	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Задача кластеризации и ее применение в медицинских исследованиях	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64222	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Задачи исследований, решаемые с помощью медицинской статистики	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64207	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Дифференциальные уравнения и их применение в медицинской практике	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63781	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Доказательная медицина (история, современность, проблемы и перспективы)	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=29772	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Заболееваемость населения. Инвалидность. Социально значимые заболевания	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=31815	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Зарубежное здравоохранение: сравнительный анализ	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=29743	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Иерархия	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=1785	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Информационная безопасность и защита информации в медицинском учреждении	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=54770	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Исследования, посвященные изучению влияния факторов риска и этиологии	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64214	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Исследования, посвященные изучению диагностических методов	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64216	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Исследования, посвященные изучению прогноза заболевания	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64218	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Исследования, посвященные изучению методов лечения	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64217	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Общие понятия о статистических методах исследования в медицине	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64181	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Описание медицинских данных и интервальная оценка статистических параметров	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64208	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Описание медицинских данных и интервальная оценка статистических параметров	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=54774	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Определение необходимого объема выборки	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64203	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Основные понятия дискретной математики. Теория вероятности. Ч. 1. Основные понятия теории вероятности	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63782	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Основные понятия дискретной математики. Теория вероятности. Ч. 2. Случайные величины	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63783	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Основы качественного анализа	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64560	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Оценка различий между количественными и ранговыми данными	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64211	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Оценка связи между данными	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64209	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Ошибки, осуществляемые при проведении медицинских исследований	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64225	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Предмет и методы статистики	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52799	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Применение математических методов в профессиональной деятельности среднего медицинского персонала	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=63788	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Принципы и методы прогнозирования и оценки эффективности в здравоохранении. Часть 1	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=31804	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Принципы и методы прогнозирования и оценки эффективности в здравоохранении. Часть 2	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=31805	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Прогнозирование значения количественного показателя на основании значений других показателей	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64220	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Прогнозирование значения количественного показателя на основании предыдущих значений данного показателя	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64219	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Распределение медицинских данных	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=64201	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях

		Ряды динамики в статистике	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52812	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Теория статистического наблюдения	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=52801	По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
2.	Видеолекции				
		Видеолекции курса «Машинное обучение»	https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning	По логину/паролю	Консультативное
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение				
		R, PSPP	компьютерные классы	По логину/паролю	для выполнения практических заданий

5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букап ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	http://www.studmedlib.ru/ https://ibooks.ru/ https://www.books-up.ru/ https://e.lanbook.com/ https://www.biblio-online.ru/ https://www.medlib.ru https://elibrary.ru/ http://webofscience.com/ https://www.scopus.com/ http://www.rosmedlib.ru/ http://search.ebscohost.com/ http://onlinelibrary.wiley.com/ http://journals.cambridge.org/ https://rd.springer.com/ https://www.sciencedirect.com/ http://www.consultant.ru/	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям
----	--	--	--	--	---

2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Методы интеллектуального анализа данных в медицине" по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4

	Аудитория №1		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Аудитория №2		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	

8	Столы	60	
9	Посадочные места	360	
	Аудитория №3		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	32	
9	Посадочные места	256	
	Лекционный зал лабораторного корпуса		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	

8	Столы	60	
9	Посадочные места	300	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
	Лекционный зал морфологического корпуса		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	100	
9	Посадочные места	350	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Актальный зал		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	2	
3	Доска	3	
4	Компьютер	1	

5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	40	
9	Посадочные места	200	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Компьютерный класс №5 (3-90)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Мультимедийный проектор	1	
2	Комплект учебной мебели, посадочных мест	15	
3	Компьютер	15	
4	Экран	1	
	Компьютерный класс №3 (3-46)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	21	
2	Компьютер	21	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	

	Компьютерный класс №6 (4-60/1)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Компьютер	16	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	
5	Доска магнитно-маркерная	1	
	Компьютерный класс №1 (3-03)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	13	
2	Персональные компьютеры	13	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	
	Компьютерный класс №2 (2-103а)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	17	
2	Компьютер	17	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	
5	Аудиоколонки	2	

6	Джойстик компьютерный	1	
7	Доска магнитно-маркерная	1	
8	Индукционная система Исток С1и	1	
9	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
10	Клавиатура со шрифтом Брайля	1	
11	Ресивер для подключения устройств	1	
12	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
	Лекционный зал (4-60/2)		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	50	
2	Ноутбук	1	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	
	Читальный зал НБ		аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
1	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
2	Экран	1	
3	Ноутбук	1	
4	Персональный компьютер	18	
5	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
6	Столы	30	

7	Посадочные места	43	
8	Индукционная система Исток С1и	1	
9	Головная компьютерная мышь	1	
10	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
11	Джойстик компьютерный	1	
12	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
13	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
14	Ресивер для подключения устройств	1	

2.14. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины: 8% интерактивных часов от объема аудиторных часов. В рамках изучения дисциплины «Методы интеллектуального анализа данных в медицине» обучение студентов производится на лекциях, аудиторных (практических) занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием следующих методов обучения: объяснительно-иллюстративный, метод проблемного изложения, частично-поисковый (эвристический), исследовательский. В рамках изучения дисциплины проводятся академические лекции. Проводятся следующие разновидности аудиторных (практических) занятий: традиционный, с использованием докладов по вопросам темы занятия, конференция, работа в малых группах, защита презентаций. Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка к тестированию.

2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

		Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин			
№ п/п	Наименование последующих дисциплин	1	2	3	4
1	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+

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

Обучение складывается из аудиторных занятий (96 час.), включающих лекционный курс и практические, и самостоятельной работы (48 час.) Основное учебное время выделяется на практическую работу. При изучении учебной дисциплины необходимо освоить практические умения получения, обработки и интерпретации данных исследований с помощью математико-статистического аппарата, использования современных информационно-коммуникационных технологий (включая пакеты прикладных программ) для сбора, обработки и анализа информации. Практические занятия проводятся в виде демонстрации слайдов, ответов на вопросы по теме занятия, ответов на тестовые задания, отработки практических навыков по работе на ПК. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий: конференция, работа в малых группах, выполнение упражнений, имитационных творческих занятий. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку доклада, презентации, подготовку к тестированию, также включает работу с электронным учебником, выполнение контрольной работы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Методы интеллектуального анализа данных в медицине» и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для преподавателей и методические указания для обучающихся. Во время учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят интернет-обзор, оформляют презентацию и представляют ее к защите. Это способствует формированию навыков проведения библиографической и информационно-поисковой работы с последующим использованием данных при решении профессиональных задач и оформлении научных статей, отчетов, заключений. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием и ответами на вопросы, текущий контроль усвоения предмета определяется через вопросы по теме занятий, решением задач и тестовые задания. В конце изучения учебной дисциплины проводится трехэтапный зачет с оценкой, включающий тестовый контроль, решение ситуационных задач и собеседование по вопросам к зачету с оценкой.

2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека – центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		