СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет ***Математики и информационных технологий***
Кафедра ***Прикладной информатики и программирования***

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина ***Методы машинного обучения***

Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.08
цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

10.03.01 ***Информационная безопасность***
код наименование направления

Программа

Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения

Очно-заочная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

Галиаскарова Г. Р.
ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) 3

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).....8

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания 8

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
1	2	3	4				5
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения в области аппаратных средств защиты информации	ПК-4.3. Владеть: средствами поиска актуальных научных данных с помощью информационных технологий.	Обучающийся должен знать: состояние и тенденции развития нейроинформатики и искусственного интеллекта как науки, связанной с разработкой устройств переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных систем; базовые	Отсутствие навыков анализа современных операционных сред и информационно коммуникационных технологий для информатизации и автоматизации решения прикладных задач; разработки и использования нейросетевых архитектур в различных	В целом успешное, но непоследовательное владение компьютерным и технологиями и нейропакетами для построения и реализации алгоритмов обучения нейронных сетей; навыками построения архитектур ИНС для конкретных примеров и проводить	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение компьютерным и технологиями и нейропакетами для построения и реализации алгоритмов обучения нейронных сетей; навыками построения архитектур	Успешное и последовательное владение основными методологическими принципами моделирования нейросетей, владеет разносторонним и навыками и приемами выполнения практических задач по распознаванию образов, диагностики, управления, прогнозирования, классификации, установления	Лабораторные работы

		понятия, модели, области применения нейросетей; современные направлениях развития искусственного интеллекта и программные реализации нейросетевых технологий; принципы постановки задач и этапы ее решения с помощью нейронных сетей.	прикладных областях.	необходимые расчеты в рамках построенной модели.	ИНС для конкретных примеров и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.	зависимостей и аппроксимации с помощью нейронных сетей; методами работы с основными инструментальными средствами проектирования и реализации нейросетей.	
	ПК-4.1. . Знать: - методы и средства поиска актуальных научных данных с помощью информационн ых	Обучающийся должен уметь: ориентироватьс я в различных типах прикладных систем, основанных на использовании нейронных	Отсутствие знаний о состояние и тенденции развития нейроинформат ики как науки, связанной с разработкой устройств	Неполные представления об основных принципах построения нейросетевых моделей; методах обучения искусственных	Сформирован ные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах построения нейросетевых	Сформированные систематические представления о понятийнокатегориа льном и терминологическом аппарате теории нейроинформатики; глубоко и прочно	Устный опрос

	технологий; - правила получения доступа к различным источникам информации по теме исследования, в том числе зарубежным.	сетей; выбирать и ставить задачу для решения ее нейронной сетью; выбирать модель нейронной сети для решения конкретных прикладных задач; работать с различными моделями представления знаний и обосновывать выбор той или иной модели в зависимости от характера предметной области и специфики решаемых задач, компоновать структуру интеллектуальной прикладной	переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных систем.	нейронных сетей; областях применения нейросетей при решении прикладных задач; базовых понятиях и моделях; современных направлениях развития нейронных сетей и программных реализациях нейросетевых технологий; принципах постановки задач и этапов ее решения с помощью нейронных сетей.	моделей; методах обучения искусственных нейронных сетей; областях применения нейросетей при решении прикладных задач; современных направлениях развития нейронных сетей и программных реализациях нейросетевых технологий.	усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логично его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой	

		системы.					
	ПК-4.2. Уметь: организовать сбор и изучение научнотехнической информации по теме исследований и разработок для расширения и углубления своего научного мировоззрения; - применять полученные знания и умения в исследовательской и прикладной деятельности при решении задач прикладной математики и информатики	Обучающийся должен владеть: навыками анализа современных операционных сред и информационно – коммуникационных технологий для информатизации и автоматизации решения прикладных задач; навыками разработки и использования нейросетевых архитектур в различных прикладных областях; навыками решения прикладных задач распознавания	Отсутствие умений ориентироваться в различных типах прикладных систем, основанных на использовании нейронных сетей; выбирать и ставить задачу для решения ее нейронной сетью; выбирать модель нейронной сети для решения конкретных прикладных задач.	В целом успешное, но не систематическое умение применять существующие методы проектирования и обучения нейронных сетей при расчетах в рамках построенной математической модели; применять полученные знания при решении конкретных задач математического моделирования; ориентироваться в круге основных проблем,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять существующие методы проектирования и обучения нейронных сетей при расчетах в рамках построенной математической модели; применять полученные знания при решении конкретных задач математического моделирования; ориентировать	Сформированное умение применять методологические принципы, категории и термины нейроинформатики. Свободно справляется с задачами, вопросами и другими видам и применения знаний; использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение	Доклад

		образов, диагностики, управления, прогнозирования, классификации, установления зависимостей и аппроксимации с помощью нейронных сетей; методами работы с основными инструментальными средствами проектирования и реализации нейросетей.		возникающих при построении и реализации ИНС.	ся в круге основных проблем, возникающих при построении и реализации ИНС.		

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

1. Препроцессинг. Масштабирование. Нормировка. Полиномиальные признаки. One-hot encoding.
2. Кластеризация. kMeans, MeanShift, DBSCAN, Affinity Propagation.
3. Смещение и дисперсия (bias and variance). Понятие средней гипотезы.
4. Ансамблевые методы. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайные леса. AdaBoost.
5. Типы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением, с частичным участием учителя,
активное обучение.
6. Бустинг деревьев решений.
7. Ошибка внутри и вне выборки. Ошибка обобщения. Неравенство Хёфдинга. Валидация и
кросс-валидация.
8. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
9. Размерность Вапника-Червоненкиса. Размерность Вапника-Червоненкиса для перцептрона.
10. Логистическая регрессия. Градиентный спуск.
11. Пороговые условия. Эффективность по Парето. Presicion-Recall и ROC кривые. AUC.
12. Ансамблевые методы регрессии. RANSAC. Theil-Sen. Huber.
13. Перцептрон. Перцептрон с карманом.
14. Метод опорных векторов. Постановка задачи. Формулировка и решение двойственной задачи.
Типы опорных векторов. Ядра.
15. Гипотезы и дихотомии. Функция роста. Точка поломки. Доказательство полиномиальности
функции роста в присутствии точки поломки.
16. Деревья решений. Информационный выигрыш, критерий Джини. Регуляризация деревьев.
Небрежные решающие деревья.
17. Байесовский классификатор. Типы оценки распределений признаков (Gaussian, Bernoulli,
Multinomial). EM алгоритм.
18. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Функции активации. Обратное распространение
градиента. Softmax.
19. Стохастическая оптимизация. Hill Climb. Отжиг. Генетический алгоритм.
20. Метрические классификаторы. kNN. WkNN. Отбор эталонов. DROP5. Kdtree

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Перечень вопросов к устному опросу для оценки уровня сформированности компетенции ПК-4 на этапе «Знания»

1. Перечислите основные стратегии создания систем искусственного интеллекта. Назовите примерную дату появления и основателя каждого стратегического направления.

2. Как приобретаются и в каком виде хранятся знания в системах искусственного интеллекта, созданных согласно трем основным стратегиям ?

3. Дайте определение данных и знаний.

4. Как трансформируются данные и знания в процессе их обработки?

5. Какие знания называются процедурными, а какие – декларативными?

6. Что из себя представляет способ представления знаний с помощью продукционных правил ?

7. Дайте определение данных и знаний.

8. Как трансформируются данные и знания в процессе их обработки ?

9. Что из себя представляет способ представления знаний с помощью продукционных правил ?

10. Перечислите основные преимущества и недостатки известных Вам способов представления знаний.

11. Какой способ представления знаний наиболее распространен в современных экспертных системах?

12. Какой из рассмотренных способов представления знаний наиболее близок к способу, которым пользуется мозг человека?

13. Приведите примеры научных областей, в которых знания хорошо формализованы и где они плохо поддаются формализации.

14. Дайте определение экспертной системы.

15. Перечислите функциональные блоки, из которых состоит типичная экспертная система, укажите их назначение.

16. Что такое коэффициенты доверия и для чего они вводятся?

17. Что понимается под обучением экспертной системы?

18. Укажите несколько отличительных признаков между экспертной системой и традиционной компьютерной программой.

19. Назовите примерную стоимость современной экспертной системы, которая указывается в справочниках.

20. Из каких специалистов, по Вашему мнению, должен состоять коллектив разработчиков экспертной системы?

21. Кто был создателем первой экспертной системы? Для чего она была предназначена?

22. Приведите примеры известных вам экспертных систем.

23. Что такое оболочка экспертной системы?

24. Назовите и охарактеризуйте основные стратегии получения знаний

25. . Почему задачу извлечения знаний называют «узким горлышком» в проектировании экспертных систем? Какие идеи Вы можете предложить для устранения этой ситуации ?

26. Назовите несколько отличительных признаков в принципах действия современного компьютера, выполненного по схеме Фон Неймана, от мозга.

27. Объясните на языке электротехники значение термина «сила синаптической связи». В каких единицах она измеряется?

28. Какой объем памяти имеет человеческий мозг.

29. Сколько входов и сколько выходов может иметь математический нейрон МакКаллока – Питтса ?

30. Напишите формулы, с помощью которых происходит преобразование сигналов в математическом нейроне Мак-Каллока – Питтса.

31. Нарисуйте графическое изображение активационной функции математического нейрона Мак-Каллока – Питтса.

32. Нарисуйте математические нейроны, реализующие логические функции «И», «ИЛИ», «НЕТ» и приведите соответствующие им значения сил синаптических связей и порогов.

33. Нарисуйте математический нейрон и напишите формулы, по которым он работает, с использованием понятия смещения вместо порога. Какой вид при этом имеет активационная функция нейрона?

34. Чем весовые коэффициенты wj отличаются от синаптических весов и от сил синаптических связей?

35. Чем нейронное смещение b отличается от порога чувствительности?

36. Чем отличается нейронная сеть от нейрокомпьютера?

37. Каким образом вырабатываются входные сигналы классифицирующего числа на четные и нечетные ? x1 , x2 , x3 … персептрона

38. Каким образом задаются первоначальные значения синаптических весов w1 , w2 , w3 ,… и как они затем корректируются?

39. В каком виде персептрон хранит знания, необходимые для распознавания цифр?

40. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания букв латинского алфавита?

41. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания не только букв, но и цифр ?

42. Что понимается под свойством обобщения, которым обладает мозг человека и его модель – персептрон?

43. Как научить персептрон распознавать не только печатные, но и рукописные буквы?

44. Нарисуйте графическое изображение сигмоидной активационной функции и напишите ее математическую формулу.

45. Чем сигмоидная функция активации лучше (или хуже) функции-ступеньки?

46. Чем сигмоидная активационная функция отличается от логистической ?

47. . Напишите формулу для вычисления квадратичной ошибки персептрона. От каких величин она зависит?

48. Для чего нужен множитель ½ в формуле для квадратичной ошибки обучения персептрона? Что будет, если этот множитель не использовать?

49. В виде какой геометрической фигуры изображается квадратичная ошибка обучения персептрона?

50. Что из себя представляет градиент функции? В какую сторону он направлен?

51. В чем суть метода градиентного спуска?

Перечень тем докладов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-4 на этапе «Умения»

Алгоритмы М.А. Айзермана, Э.М. Бравермана обучения нейронных сетей

Теорема об обучении персептрона. Проблема «исключающего или»

Метод двойственности обучения нейронных сетей

Представление нейронных сетей с помощью ориентированных графов
Правило обучения Хебба нейронных сетей
Нейродинамическое программирование. Теоремы Ляпунова
Рекуррентные нейронные сети, имитирование конечных автоматов.
Конструктивные алгоритмы обучения нейронных сетей
Нейросетевые нечеткие системы 17. Аппаратная реализация нейрокомпьютеров
Самоорганизующиеся нейронные сети, модель Кохонена.
Стохастические методы обучения нейронных сетей. Надежность нейронных сетей

Перечень лабораторных заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-4 на этапе «Владения»

Лабораторная работа №1

Задача 1. Реализуйте алгоритм kNN классификации по k ближайшим соседям, используя простое евклидовое расстояние.

Задача 2. Реализуйте алгоритм k-means для кластеризации на 2-4 кластера.

Задача 3. Реализуйте алгоритм DBSCAN, найдите параметры для кластеризации на 4 кластера.

Лабораторная работа №2

Задача 1. Реализуйте алгоритмы построения дерева с критерием информационного выигрыша и критерием Джини и определению класса по мажоритарному классу в листе. Найдите оптимальную глубину дерева в обоих случаях (в отрезке 2-10).

Задача 2. Примените метод SVM (например, из библиотеки sklearn) для датасета blobs2. Визуализируйте результат (разбиение плоскости и опорные вектора) при разных вариантах ядер (линейное; полиномиальное степеней 2,3,5; RBF).

Задача 3. Реализуйте алгоритм логистической регрессии со стохастическим градиентным спуском, обучите его на датасете spambase_old (train) и проверьте на датасете spambase_new (val). Получите ROC кривые для вариантов без нормировки и с нормировкой признаков.

Задача 4. Модифицируйте модель из задачи 3, заменив последний нейрон на 10 нейронов, и реализовав мультиклассовую классификацию с softmax в качестве решающей функции и кросс-энтропией в качестве функции потерь и обучите на подготовленном датасете mnist.

Лабораторная работа №3

Задача 1. Реализуйте алгоритм линейной регрессии, и полиномиальной регрессии (для датасета noisysine – степеней от 2 до 5, для датасета hydrodynamics – степени 2) без регуляризации.

Задача 2. Реализуйте алгоритм гребневой регрессии и найдите оптимальный параметр регуляризации для случаев из задачи 1.

Задача 3. Найдите максимум функции с помощью алгоритма кросс-энтропийного поиска, изображая распределение на каждом шаге.

Задача 4. Найдите лучший путь в задаче коммивояжёра с помощью алгоритма отжига.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл = k × Максимальный балл,

где k = 0,2 при уровне освоения «неудовлетворительно», k = 0,4 при уровне освоения «удовлетворительно», k = 0,8 при уровне освоения «хорошо» и k = 1 при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

• зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

• не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.