

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Радиоэлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы математической обработки медико-биологических данных**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.
Шалимова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3

Г.В.
Жихарева

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.
Шалимова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий

ИД-2 Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

2. ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ИД-2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий

3. ПК-2 Способность проектировать биотехнические системы

ИД-2 Разрабатывает компоненты биотехнических систем с использованием методов обработки сигналов, медикобиологических данных и изображений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики» (Контрольная работа)

3. Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» (Контрольная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей» (Отчет)

2. Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений» (Отчет)

3. Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ» (Отчет)

4. Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез» (Отчет)

5. Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных» (Отчет)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных» (Отчет)
- КМ-2 Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез» (Отчет)
- КМ-3 Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ» (Отчет)
- КМ-4 Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики» (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации» (Контрольная работа)
- КМ-6 Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений» (Отчет)
- КМ-7 Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» (Контрольная работа)
- КМ-8 Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей» (Отчет)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	14	15
Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных									
Описательная статистика		+			+				
Статистическая проверка гипотез			+		+				
Исследование зависимостей.				+	+				
Методы снижения размерности и классификации данных									
Методы снижения размерности						+			
Дискриминантный анализ						+			
Кластерный анализ						+			
Нейронные сети							+	+	+

Bec KM:	10	15	15	10	10	15	10	15
---------	----	----	----	----	----	----	----	----

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	Знать: основные методы анализа статистических данных Уметь: формулировать задачи проверки статистических гипотез и определять пути их решения формулировать задачи первичной статистической обработки медико-биологической информации и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат и стандартные пакеты прикладных программ	КМ-1 Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных» (Отчет) КМ-2 Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез» (Отчет) КМ-4 Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики» (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-2 _{ОПК-3} Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	Знать: основные понятия и методы автоматической классификации Уметь: использовать математические методы и	КМ-3 Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ» (Отчет) КМ-5 Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации» (Контрольная работа)

		стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач анализа биомедицинских данных	
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает компоненты биотехнических систем с использованием методов обработки сигналов, медикобиологических данных и изображений	Знать: современные нейросетевые методы и модели анализа медико-биологических данных Уметь: использовать современные методы обработки данных и пакеты прикладных задач для решения практических задач классификации биомедицинских данных разрабатывать архитектуры нейронных сетей для решения задач классификации и анализа биомедицинских данных	КМ-6 Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений» (Отчет) КМ-7 Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» (Контрольная работа) КМ-8 Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей» (Отчет)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания практической работы (время выполнения 90 минут). Оформление отчета с объяснением полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Провести оценку эмпирических характеристик случайных выборок в среде Mathcad.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: формулировать задачи первичной статистической обработки медико-биологической информации и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат и стандартные пакеты прикладных программ	1. Как по выборочным значениям рассчитать эмпирическую функцию распределения и плотность вероятности? 2. С помощью какой функции Mathcad можно произвести группировку исходных выборок? 3. Какие функции Mathcad используются для расчета эмпирических средних? 4. Как рассчитать значения границ доверительного интервала при заданном уровне значимости? 5. Как зависит доверительный интервал для среднего арифметического от уровня значимости? от объема выборки? 6. С помощью какой функции Mathcad можно рассчитать коэффициент асимметрии? 7. В чем состоит разница между выборочной дисперсией и дисперсией генеральной совокупности? 8. Какие функции Mathcad используются для расчета дисперсии?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания практических работ. Оформление отчета с объяснением полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Провести проверку статистических гипотез.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: формулировать задачи проверки статистических гипотез и определять пути их решения	1. Назовите этапы проверки статистической гипотезы. 2. К какому типу относится критерий Стьюдента? Для решения каких задач его применяют? 3. К какому типу относится критерий χ^2? Для решения каких задач его применяют? 4. С помощью каких функций программной среды Mathcad можно рассчитать критическое значение? 5. Для чего применяется в среде Mathcad функция Ftest? Поясните, что означают полученные с ее помощью числовые значения. 6. Каким образом в практической работе определялась вероятность ошибки первого рода при проверке различных гипотез? 7. Как в практической работе определялась мощность критерия согласия Пирсона? 8. Как осуществляется проверка гипотезы согласия? Какой критерий для этого

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	применяется? 9.С помощью каких статистических гипотез можно проверить однородность выборок? 10.Чем отличаются параметрические и непараметрические статистические критерии?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Защита практических работ по прикладной статистике:

«Корреляционный и регрессионный анализ»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания практических работ. Оформление отчета с объяснением полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Для сформированных выборок провести исследование корреляционной зависимости

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать математические методы и стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач анализа биомедицинских данных	1.Какие методы применяются для корреляционного анализа? 2.С помощью какой функции в Mathcad можно рассчитать ковариацию? 3.С помощью какой функции в Mathcad можно рассчитать коэффициент корреляции Пирсона? 4.По какой формуле рассчитывается средняя ошибка коэффициента корреляции? 5.Как определить надежность расчета

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	коэффициента корреляции? 6.Как влияет объем выборки на надежность коэффициента корреляции Пирсона? 7.Чему равен коэффициент корреляции для независимых выборок? 8. Как строится корреляционное поле? Что можно определить по корреляционному полю? 9.Чем отличается положительная и отрицательная корреляция? 10.С помощью каких функций в Mathcad можно рассчитать коэффициенты линейной регрессии? 11.Как можно оценить качество регрессионной модели?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на вопросы билета в рукописной форме.

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы билета

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы	1.Какие Вы знаете шкалы измерений статистических

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
анализа статистических данных	данных? Приведите примеры применения различных шкал. 2.Как определяются эмпирические средние: выборочное среднее, мода, медиана? 3.Что такое вариационный ряд? Как определяется эмпирическая мода? 4.Дайте определение характеристик степени рассеяния случайной величины: выборочная дисперсия, коэффициент вариации. 5.Что характеризует коэффициент асимметрии и эксцесс? 6.Что такое статистическая гипотеза? Какие гипотезы называют нулевой и альтернативной? 7.Что такое статистический критерий, критическая область и область принятия? 8.Что называют уровнем значимости? Что такое мощность критерия? 9.Чем отличаются параметрические и непараметрические критерии? К какому типу относится критерий χ^2? 10.Какие существуют приемы корреляционного анализа? 11.Что такое ковариация выборки? Что означает положительная и отрицательная ковариация? 12.Как рассчитать коэффициент линейной корреляции Пирсона? 13.Каковы ограничения корреляционного анализа? 14.Как рассчитать коэффициент ранговой корреляции Спирмена? Когда его применяют? 15.Для чего применяют дисперсионный анализ? В чем состоит его суть? 16.Что такое регрессионный анализ? Что определяет знак коэффициента парной линейной регрессии? 17.Как выбираются параметры в уравнении регрессии? 18.Что называют интерполяцией? В чем состоят условия Лагранжа? 19.В каких случаях целесообразно применять канонический полином, полиномы Ньютона и Лагранжа? 20.Что такое интерполяция сплайнами? В чем ее преимущество?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на вопросы билета в рукописной форме.

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы билета

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия и методы автоматической классификации	1.Как рассчитать расстояние между объектами? 2.По какой формуле рассчитывается евклидово расстояние? 3.По какой формуле рассчитывается расстояние Чебышева? В чем его особенность? 4.Как рассчитать процент несогласия? В каких случаях он применяется? 5.Как определить расстояние между кластерами по алгоритму ближайшего соседа? 6.Как определить расстояние между кластерами по алгоритму дальнего соседа? 7.Как рассчитать невзвешенное и взвешенное попарное среднее? В каких случаях применяют взвешивание? 8.Поясните этапы алгоритма иерархическое дерево? 9.Как по дендрограмме определить число кластеров? 10.В чем отличие кластеризации и группировки? 11.Для чего применяют метод главных компонент? В чем его суть? 12.Какова основная задача дискриминантного анализа? Как она реализуется? 13.Что называют тестовой выборкой в дискриминантном анализе? Для чего она нужна? 14.Что называют ошибкой второго рода или ложно-отрицательным результатом классификации? 15.В чем суть факторного анализа? Для чего его применяют? 16.Что называют обучающей выборкой в

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	дискриминантном анализе? Для чего она нужна? 17.Какова основная задача кластерного анализа? 18.Что называют ошибкой первого рода или ложно-положительным результатом классификации? 19.Для чего применяют снижение размерности? Какие методы снижения размерности Вы знаете? 20.Как определяют точность классификатора? 21.Для чего применяется многомерное шкалирование? В чем состоит суть методов многомерного шкалирования? 22.Что такое специфичность классификатора? Как ее рассчитать?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания практических работ. Оформление отчета с объяснением полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Разработать нейронную сеть для решения задач классификации биомедицинских данных и изображений

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать современные методы обработки	1.Какие функции активации

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
данных и пакеты прикладных задач для решения практических задач классификации биомедицинских данных	использовались в работе? 2.Изобразите структурную схему многослойного персептрона. 3.Приведите модель нейрона. 4.К какому типу относится нейронная сеть, используемая в работе? 5.Какую задачу выполняет функция активации? 6.Как определить количество нейронов во входном слое? 7.Как определить количество нейронов в выходном слое? 8.Как выбрать количество скрытых слоев? 9.В чем состоит алгоритм обратного распространения ошибки? 10.Для решения каких задач применяются нейронные сети?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на вопросы билета в рукописной форме.

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы билета

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: современные нейросетевые методы и модели анализа медико-биологических данных	1.Преимущества нейронных сетей. 2.Что называют ошибкой второго рода или ложно-отрицательным результатом классификации? 3. Математическая модель нейрона. 4.Что называют ошибкой первого рода или ложно-положительным результатом классификации? 5.Что такое функция активации нейрона? Какие функции активации Вы знаете? 6.Какие типы нейронных сетей Вы знаете? 7.Что такое многослойный персептрон? 8.Что такое кросс-валидация? Когда она применяется? 9.Процесс обучения однослойного персептрона: функция ошибок, метод градиентного спуска. 10.Обучение многослойного персептрона: поверхность ошибок, алгоритм обратного распространения. 11.Как определяют точность классификатора? 12.Что такое специфичность классификатора? Как ее рассчитать?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-8. Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания практических работ. Оформление отчета с объяснением полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Разработать нейронную сеть для решения задач классификации медико-биологических данных. Провести оптимизацию нейронной сети.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать архитектуры нейронных сетей для решения задач классификации и анализа биомедицинских данных	1. Какой тип сети использовался в работе? 2. Что такое гиперпараметры нейронной сети? 3. Как проводится оптимизация нейронной сети?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, даны ответы на все контрольные вопросы

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Проверка статистических гипотез. Параметрические критерии. t-критерий Стьюдента. Применением критерия Стьюдента для решения задачи проверки однородности.
2. Как проводят сравнение классификаторов? Дайте определение точности, чувствительности и специфичности классификаторов.
3. Было исследовано влияние лечебного препарата на состав крови. В таблице приведены значения количества лейкоцитов в крови (млрд./л) до и после приема лекарства.

до	5	6,8	4,5	8,4	7,5	6,1
после	4,8	7,2	4,9	7,4	7,6	6,9

Используя критерий Стьюдента, проверьте предположение о том, что лечебный препарат не меняет состав крови (при уровне значимости 0,05).

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде устного ответа на задание билета с использованием подготовленного конспекта ответа. Время на подготовку конспекта ответа – 60 минут.

В режиме дистанционного обучения экзамен проводится в письменной форме по билетам в виде рукописного ответа на задания билета. Время на подготовку ответа – 90 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

Вопросы, задания

1. Применение прикладной статистики в медико-биологических исследованиях. Основные шкалы измерения статистических данных. Элементарные понятия прикладной статистики. Генеральная совокупность и выборка.
2. Эмпирические характеристики случайных величин (эмпирические функция распределения и плотность вероятности, выборочное среднее, геометрическое среднее, среднее гармоническое, мода, медиана, выборочная дисперсия, коэффициент вариации, квантили распределения, коэффициент асимметрии, эксцесс).
3. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Параметрические и непараметрические гипотезы. Статистический критерий. Независимые и сопряженные выборки. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Доверительный уровень. Мощность критерия.

4. Параметрические критерии. t-критерий Стьюдента. Применением критерия Стьюдента для решения задачи проверки однородности.
5. Непараметрические критерии. Критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона, условия применимости.
6. Интерполяция зависимостей: интерполяция каноническим полиномом, интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционный полином Ньютона, интерполяция сплайнами.
7. Для выборки {13, 10, 8, 11, 12} вычислите выборочные среднее арифметическое, дисперсию и коэффициент вариации.
8. Для данных выборок независимой {1, 1.3, 1.5, 1.75, 1.9} и зависимой {2.9, 3.2, 4.1, 4.6, 5.1} переменных рассчитайте коэффициенты линейной регрессии.
9. Используя критерий Стьюдента, проверить однородность двух независимых выборок {1, 1.3, 1.5, 1.75, 1.9} и {0.9, 1.4, 1.6, 1.5, 1.8} с известными равными дисперсиями при уровне значимости 0,05.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие действия допустимы с данными, измеренными в порядковой шкале?

Ответы:

1. Сложение
2. Вычитание
3. Сравнение объектов
4. Различение объектов

Укажите номера правильных ответов:

Верный ответ: 3 и 4

2. Какое из определений соответствует медиане?

Ответы:

1. Возможное значение исследуемого признака, при котором значение плотности вероятности (в непрерывном случае) или вероятности (в дискретном случае) достигает своего максимума.
2. Средневероятное значение, т. е. такое значение, которое обладает следующим свойством: вероятность того, что анализируемая случайная величина окажется больше этого значения, равна вероятности того, что она окажется меньше него.
3. Сумма всех значений выборки, деленная на объем выборки.

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 2

3. Какое из приведенных ниже высказываний является верным?

Ответы:

1. Гипотезу согласия можно проверить с помощью параметрического критерия.
2. Для проверки гипотезы согласия используют только непараметрические критерии.
3. В зависимости от типа данных гипотезу согласия можно проверить и параметрическим, и непараметрическим критерием.

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 2

4. Какой из показателей является непараметрическим?

Ответы:

1. Коэффициент линейной корреляции Пирсона
2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-3} Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий

Вопросы, задания

1. Корреляционный анализ. Приемы корреляционного анализа: корреляционные поля и корреляционные таблицы; ковариация; коэффициент линейной корреляции Пирсона, средняя ошибка коэффициента корреляции. Ограничения корреляционного анализа. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
2. Дисперсионный анализ. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсия.
3. Регрессионный анализ. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов.
4. Методы снижения размерности. Факторный анализ. Метод главных компонент.
5. Методы снижения размерности. Многомерное шкалирование.
6. Классификация (распознавание образов). Автоматическая классификация с учителем. Дискриминантный анализ. Решающее правило. Обучающая и тестовая выборки. Кросс-валидация.
7. Классификация (распознавание образов). Автоматическая классификация с учителем. Дискриминантный анализ. Обобщение и переобучение. Сравнение классификаторов: точность, чувствительность и специфичность классификаторов.
8. Классификация без учителя. Кластерный анализ. Кластеризация и группировка. Расстояние между объектами. Расстояние между кластерами. Иерархические алгоритмы классификации.
9. Классификация без учителя. Кластерный анализ. Расстояние между объектами. Расстояние между кластерами. Метод К средних.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое из определений соответствует уровню значимости?

Ответы:

1. Вероятность того, что принимают нулевую гипотезу, в то время как в действительности эта гипотеза неверна.
2. Вероятность того, что отвергают нулевую гипотезу, в то время как в действительности эта гипотеза верна.
3. Вероятность того, что нулевая гипотеза будет отвергнута, когда альтернативная гипотеза верна.

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 2

2. В чём состоит цель корреляционного анализа?

Ответы:

1. Установление наличия или отсутствия статистической зависимости двух или нескольких случайных величин
2. Установление причинно-следственных связей между двумя или несколькими случайными величинами.
3. Установление функциональной зависимости между двумя случайными величинами.

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 1

3. Какие из приведенных фраз являются синонимами дискриминантного анализа?

Ответы:

1. Распознавание образов с учителем
2. Распознавание образов без учителя
3. Диагностика

4. Автоматическая классификация с учителем
5. Автоматическая классификация без учителя
6. Построение классификации

Перечислить правильные варианты

Верный ответ: 1, 3, 4

4. Какие из приведенных фраз являются синонимами кластерного анализа?

Ответы:

1. Распознавание образов с учителем
2. Распознавание образов без учителя
3. Диагностика
4. Автоматическая классификация с учителем
5. Автоматическая классификация без учителя
6. Построение классификации

Перечислить правильные варианты

Верный ответ: 2, 5, 6

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Разрабатывает компоненты биотехнических систем с использованием методов обработки сигналов, медикобиологических данных и изображений

Вопросы, задания

1. Нейронные сети. Математическая модель нейрона, функции активации. Применение нейронных сетей.
2. Типы нейронных сетей. Многослойный персептрон. Обучение нейронной сети, алгоритм обратного распространения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие элементы входят в математическую модель нейрона:

Ответы:

1. Ядро
2. Синапсы (весовые коэффициенты)
3. Сумматор
4. Дендрит
5. Функция активации

Перечислить правильные варианты

Верный ответ: 2, 3, 5

2. К какому типу нейронных сетей относится многослойный персептрон?

Ответы:

1. Сети прямого распространения
2. Рекуррентные сети
3. Самоорганизующиеся карты

Указать цифру правильного варианта

Верный ответ: 1

3. Что происходит при обучении нейронной сети?

Ответы:

1. Корректировка числа нейронов
2. Корректировка весовых коэффициентов
3. Подбор количества слоев
4. Минимизация функции ошибки
5. Определение числа входных и выходных нейронов

Перечислить правильные варианты
Верный ответ: 2 и 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня ответов нет

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.