

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине
«Методы математической обработки медико-биологических данных»»
для обучающихся 2026 года поступления
по образовательной программе
12.03.04 Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) Клиническая инженерия
(магистратура),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н):

ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами	ОПК-2.1.1 Знает ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений, методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств, а также методы представления и защиты результатов интеллектуальной деятельности	з-1. Знает ресурсы, современные математические методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении	у-1. Умеет выбирать современные математические, информационные технологии и программные средства при решении задач

исследований в области биотехнических систем и технологий	задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности	профессиональной и научно-исследовательской деятельности
---	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Характеристика и модели данных. Номинальная шкала. Бинарные признаки. Шкала рангов. Интервальная шкала. Шкала отношений Статистические методы анализа данных. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка. Заполнение пропусков и удаление артефактов в ТЭД.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из семи. Из перечисленных показателей укажите показатели разброса (изменчивости) выборочных данных ... 1) размах 2) мода 3) дисперсия 4) медиана 5) выборочная средняя 6) коэффициент асимметрии 7) коэффициент вариации	1), 3), 7)	да	нет	да

		2. Вопрос с развёрнутым ответом	Выборка должна качественно и количественно отражать генеральную совокупность, на которую распространяются результаты эксперимента. Как называется свойство выборки отражать ключевые характеристики генеральной совокупности, быть на момент исследования моделью генеральной совокупности?	...репрезентативность	да	да	да
--	--	--	--	-----------------------	----	----	----

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и	ОПК-3.1.1 Исследование медленных волн физиологических сигналов	з-1. Знает современные методы исследования медленных волн физиологических сигналов
	ОПК-3.2.1 Умеет использовать современные информационные системы и технологии для получения и систематизации информации в своей предметной области и использовать эту информацию для решения инженерных задач	у-1. Умеет использовать современные математические и информационные системы и технологии для получения и систематизации информации в профессиональной сфере

подходы к решению инженерных задач		
------------------------------------	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2	Модуль 1. Характеристика и модели данных. Номинальная шкала. Бинарные признаки. Шкала рангов. Интервальная шкала. Шкала отношений Статистические методы анализа данных. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка. Заполнение пропусков и удаление артефактов в ТЭД	1. Вопрос с развёрнутым ответом	К каким дефектам при обработке экспериментальных данных приводят... 1) отсутствие информации 2) ошибки при сборе данных 3) сбои в системах 4) объединение данных из разных источников 5) технические ограничений?	... к пропускам в таблицах экспериментальных данных	да	да	да
		2. Вопрос с развёрнутым ответом	При обработке экспериментальных данных используются такие программные средства как: 1) FieldTrip toolbox 2) AKVIS Artifact Remover AI. 3) Приложения на основе языка R. Какова цель использования упомянутых программных средств? ...	... удаление артефактов	да	да	да

ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность к оценке технологичности конструкторских решений и к разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-2.1.1 Знает методы разработки и исследования способов и принципов создания технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем, и медицинских изделий;	з-1. Исследование нейросетевого решающего модуля для классификации биомедицинских сигналов
	ПК-2.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий	у-1. Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся математических методов разработки новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий технического обслуживания медицинских изделий

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3	Модуль 2. Основные положения кластерного анализа Понятие кластера. Типы задач. Представление исходных данных. Методы кластеризации. Расстояния. Критерий. Поливариантность результатов. Расстояния между кластерами. Критерии кластеризации с использованием расстояний. Алгоритмы объединения объектов. Сферические кластеры с одинаковым	Вопрос с развёрнутым ответом	Какое значение имеет кластерный анализ для клинической инженерии?	Кластерный анализ для клинических инженеров — это метод структурирования больших данных о медицинском оборудовании и пациентах для выявления скрытых закономерностей, оптимизации техобслуживания и управления ресурсами. Он позволяет группировать устройства по схожести технических параметров, частоте поломок, а также сегментировать пациентов для персонализированного мониторинга, повышая эффективность эксплуатации техники.	да	да	да

4	радиусом. Фиксированное количество сферических кластеров. Проверка результата на устойчивость. Алгоритм динамических сгущений при заданном числе классов. Алгоритм Мак-Кина (метод «k средних») Метод одиночной связи. Алгоритмы разделения на кластеры. Последовательная дихотомизация. Кратчайший незамкнутый путь. Алгоритм «КРАБ» Использование плотностей распределения.	Вопрос с развёрнутым ответом	Перечислите основные этапы кластерного анализа	Основные этапы кластерного анализа • Формулировка проблемы • Выбор способа измерения расстояния • (определение меры сходства объектов) • Выбор метода кластеризации • Принятие решения о количестве кластеров • Интерпретация и профилирование кластеров • Оценка достоверности кластеризации • Содержание кластера	да	да	да
---	--	--	---	---	----	----	----

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Что такое кластерный анализ? Дайте определение и объясните его основную задачу.
2. Какие основные цели кластерного анализа?
3. Перечислите и кратко опишите этапы проведения кластерного анализа.

4. Что такое мера близости объектов в кластерном анализе? Какие требования должны удовлетворять расстояние и мера близости?
5. Какие существуют виды процедур кластер-анализа? (Иерархические, параллельные, последовательные).
6. Опишите метод k-средних (k-means) и его принцип работы. Как определяется расстояние от объекта до кластера?
7. Что такое иерархический кластерный анализ? Назовите и кратко опишите агломеративные и дивизимные методы.
8. Как определяется количество кластеров в кластерном анализе? Какие критерии используются для выбора оптимального числа кластеров?
9. Как оценивается качество кластеризации?
10. Приведите пример применения кластерного анализа в клинических исследованиях или медицине.
11. Как осуществляется обработка некомплектных наблюдений в модуле кластерного анализа в программе Statistica?
12. В чём разница между иерархическими и неиерархическими методами кластерного анализа?
13. Использование статистических пакетов (Statistica, SPSS и др.) для реализации кластерного анализа
14. Использование статистических пакетов (Statistica, SPSS и др.) для реализации кластерного анализа
15. Интерпретация результатов кластеризации в контексте конкретных задач (например, классификация пациентов, объектов, клинических показателей).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Методы математической обработки медико-биологических данных

Магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) Биомедицинская инженерия

Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

1. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка Основные виды фотоэлектрических преобразователей и их свойства
2. Алгоритмы разделения на кластеры. Последовательная дихотомизация. Кратчайший незамкнутый путь.

Заведующий кафедрой

С.А. Безбородов

Заведующий кафедрой

С.А. Безбородов

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России по ссылке:

<https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=1803>

Рассмотрено на заседании кафедры клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта, протокол от «19» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



С.А. Безбородов