

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Теория вероятностей»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
12.03.04 Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) Клиническая инженерия
(бакалавриат),
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
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, основные приемы и формулы исчисления вероятностей

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Случайные события Модульная единица 1. Основные понятия теории вероятностей Модульная единица 2. Основные теоремы теории вероятностей Модульная единица 3. Повторные независимые испытания	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из высказываний относятся к свойствам вероятности? 1) вероятность достоверного события равна 1 (единице) 2) вероятность совместного появления двух независимых событий равна произведению их вероятностей 3) вероятность невозможного события равна 0 (нулю) 4) вероятность единственно возможных и несовместных событий равна 1 (единице) 5) вероятность случайного события	1) вероятность достоверного события равна 1 (единице) 3) вероятность невозможного события равна 0 (нулю) 4) вероятность случайного события всегда больше нуля, но меньше единицы	да	нет	нет

			всегда больше нуля, но меньше единицы				
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Как называется данный подход к определению вероятности случайного события: Вероятностью события А называют отношение числа исходов, благоприятствующих данному событию, к общему числу всех единственно возможных, несовместимых и равновероятных исходов: $P(A) = m/n$, где $P(A)$, – вероятность события А; m – число благоприятствующих исходов; n – общее число элементарных исходов?	классический подход	да	нет	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-1. Способность к	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках	у-1. Умеет использовать полученные

формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии
--	---	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Случайные события Модульная единица 1. Основные понятия теории вероятностей Модульная единица 2. Основные теоремы теории вероятностей Модульная единица 3. Повторные независимые испытания	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Функция Лапласа $\Phi(X)$, применяемая в моделировании биологических процессов, экономике и финансах обладает следующими свойствами: 1) функция чётная 2) уже при $x \geq 4$ значение функции можно принять равным 0,5 3) функция нечётная 4) при $x = 0$ имеет максимальное значение	2) уже при $x \geq 4$ значение функции можно принять равным 0,5 3) функция нечётная 6) при $x = 0$ значение функции равно нулю	да	да	нет

			5) уже при $x \geq 4$ значение функции можно принять равным нулю 6) при $x = 0$ значение функции равно нулю				
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	Фармацевтическое предприятие выпускает таблетки, которые на практике оказываются бракованными с вероятностью 0,0012. Найдите вероятность того, что в партии таблеток, насчитывающей 10000 штук, не более 20 окажутся бракованными.	0,9892	нет	нет	да

ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает основы построения вероятностных моделей различных задач и процессов

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 2. Случайные величины Модульная единица 4. Дискретные случайные величины Модульная единица 5. Непрерывные случайные величины Модульная единица 6. Нормальный закон распределения НСВ Модульная единица 7. Двумерные случайные величины Модульная единица 8. Предельные теоремы ТВ	1. Установите соответствие	Установите соответствие между описанием вероятностной модели и типом случайного процесса, который она описывает. Вероятностные модели: 1. модель, в которой вероятности переходов между состояниями зависят только от текущего состояния системы, а не от предыстории. 2. модель, описывающая накопление случайных событий (например, число заявок в колл-центре за час), где события происходят с постоянной средней интенсивностью и независимо друг от друга. 3. модель, где состояние системы меняется в дискретные моменты времени, а переходы между состояниями описываются матрицей вероятностей. 4. модель, используемая для описания непрерывных случайных колебаний (например, броуновского движения), с независимыми приращениями и	модель, в которой вероятности переходов между состояниями зависят только от текущего состояния системы, а не от предыстории – Марковский процесс с непрерывным временем модель, описывающая накопление случайных событий (например, число заявок в колл-центре за час), где события происходят с постоянной средней интенсивностью и независимо друг от друга – Пуассоновский процесс модель, где состояние системы меняется в дискретные моменты времени, а переходы между состояниями описываются матрицей вероятностей – цепь Маркова с дискретным временем модель, используемая для описания непрерывных случайных колебаний (например, броуновского движения), с независимыми приращениями и нормальным распределением –	да	нет	нет

			нормальным распределением. Типы случайных процессов: А. Пуассоновский процесс. В. Винеровский процесс (броуновское движение). С. цепь Маркова с дискретным временем. D. Марковский процесс с непрерывным временем.	Винеровский процесс (броуновское движение)			
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой тип распределения часто используют при построении вероятностных моделей для описания числа успехов в серии независимых испытаний с двумя исходами?	биномиальное распределение	да	да	нет

ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории случайных процессов при моделировании социальных задач и производственных процессов, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 2. Случайные величины Модульная единица 4. Дискретные случайные величины Модульная единица 5. Непрерывные случайные величины Модульная единица 6. Нормальный закон распределения НСВ Модульная единица 7. Двумерные случайные величины Модульная единица 8. Пределные теоремы ТВ	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Какое свойство характерно для Марковского случайного процесса? 1) Все случайные величины в процессе независимы. 2) Будущее состояние процесса зависит только от текущего состояния, а не от предистории. 3) Процесс всегда имеет нормальное распределение. 4) Математическое ожидание процесса постоянно во времени.	2) Будущее состояние процесса зависит только от текущего состояния, а не от предистории	да	да	нет
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	На телефонной станции регистрируют входящие звонки. Известно, что они поступают независимо друг от друга с постоянной средней интенсивностью — в среднем 5 звонков в минуту. Инженер по телекоммуникациям анализирует нагрузку на систему и строит вероятностную модель для прогнозирования пиковых периодов. Для описания потока звонков он решает использовать подходящие случайные	поток событий	да	да	нет

			процессы. Какой тип случайного процесса наиболее адекватно моделирует описанную ситуацию, учитывая независимость и постоянство интенсивности поступлений?				
--	--	--	---	--	--	--	--

ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает основы теорий оценивания и проверки статистических гипотез, теории корреляционного и регрессионного анализа

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 3. Случайные процессы Модульная единица 9. Случайные процессы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Как называется гипотеза, которую непосредственно проверяют в процедуре проверки статистических гипотез и которая обычно предполагает отсутствие эффекта или различий? 1) Альтернативная гипотеза. 2) Нулевая гипотеза. 3) Статистическая гипотеза.	нулевая гипотеза	да	да	нет

			4) Рабочая гипотеза.				
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой показатель рассчитывают в ходе корреляционного анализа, чтобы количественно оценить силу и направление линейной связи между двумя случайными величинами?	коэффициент корреляции	да	да	да

ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
6.	Модуль 3. Случайные процессы Модульная единица 9. Случайные процессы	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. В ходе вероятностного эксперимента подбрасывают правильную шестигранную игральную кость один раз. Какие из перечисленных событий являются	2) Выпадение чётного числа очков. 4) Выпадение 3 очков. 5) Выпадение нечётного	да	нет	нет

			случайными в рамках этого эксперимента? 1) Выпадение числа очков, большего 6. 2) Выпадение чётного числа очков. 3) Выпадение числа очков от 1 до 6 включительно. 4) Выпадение 3 очков. 5) Выпадение нечётного числа очков. 6) Выпадение 7 очков.				
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	В ходе эксперимента подбрасывают симметричную монету 100 раз и фиксируют, сколько раз выпал «орёл». По результатам наблюдений вычисляют отношение числа выпадений «орла» к общему числу бросков. Как называется эта величина, полученная по итогам эксперимента?	относительная частота	да	да	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

№ Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Относительная частота случайного события. Различные подходы к определению вероятности СС.
2. Основные теоремы теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса.
3. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Закон редких событий – закон Пуассона.

4. Одномерные случайные величины: общие понятия. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Основные числовые характеристики СВ и их свойства. Числовые характеристики ДСВ.
5. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятности) и её свойства.
6. Нормальный закон распределения НСВ. Функция Гаусса: свойства и график функции Гаусса. Подсчёт вероятности при нормальном распределении НСВ.
7. Многомерные случайные величины (Двумерный случайный вектор). Функция распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Числовые характеристики.
8. Функция распределения и плотность вероятности непрерывной двумерной случайной величины. Нормальный закон распределения двумерной НСВ.
9. Предельные теоремы ТВ. Значение предельных теорем
10. Метод Монте-Карло. Сущность метода статистических испытаний (метода Монте-Карло), оценка погрешностей.
11. Случайные процессы. Потoki событий. Пуассоновский процесс. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс. Процессы гибели и размножения. Марковские случайные процессы.
12. Случайные функции. Понятие случайной функции. Корреляционная теория случайной функции. Спектральная теория стационарных случайных функций.
13. Основные понятия математической статистики
Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения.
14. Оценка генеральных параметров. Точечные оценки генеральных параметров. Интервальные оценки генеральных параметров.
15. Статистическая проверка статистических гипотез.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Кафедра: клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта

Дисциплина: Теория вероятностей

Бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Учебный год: 2026-2027

Билет к зачету №*

Экзаменационный билет будет содержать всего **3 ЗАДАНИЯ**.

В каждом ЗАДАНИИ вам будет предложено несколько ЗАДАЧ различной трудности *на выбор*.

Таким образом, ИЗ КАЖДОГО ЗАДАНИЯ ВЫ ДОЛЖНЫ РЕШИТЬ ПО ОДНОЙ ЗАДАЧЕ – то есть **всего ТРИ ЗАДАЧИ**.

Требования к оформлению работы:

1. Указать номер ЗАДАНИЯ И ЕГО РАЗДЕЛ, и номер решаемой задачи.
2. Перед решением каждой задачи надо выписывать полностью ее условие.
3. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки и схемы.

РАЗДЕЛ 1. Случайные события

1. Охотник выстрелил три раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания в нее в начале стрельбы равна 0,8, а после каждого выстрела уменьшается на 0,1.

Найдите вероятность того, что он: а) промахнется все 3 раза; б) попадет хотя бы один раз; в) попадет 2 раза.

20 баллов

2. Завод отправил на аптечный склад 5000 термометров. Вероятность поломки каждого термометра в пути равна 0,0002. Какова вероятность того, что 1) на аптечный склад прибудет 3 поврежденных термометра? 2) менее трех? 3) более трех? 4) хотя бы один?

22 балла

3. Для участия в студенческих отборочных соревнованиях выделено из первой группы курса 4, из второй - 6, из третьей группы 5 студентов. Вероятности того, что студент первой, второй и третьей группы попадет в сборную института, соответственно равны 0,9; 0,7 и 0,8. Наудачу выбранный студент в итоге соревнования попал в сборную. К какой из групп вероятнее всего принадлежал этот студент?

25 баллов

РАЗДЕЛ 2. Одномерные случайные величины.

1. Случайная величина задана следующим законом распределения:

X	10	12	15	16	18
P	0,4	0,1	0,2	?	0,1

Найти: 1) неизвестную вероятность; 2) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение; 3) функцию распределения случайной величины $F(X)$ и построить график функции распределения; 4) вероятность того, что $X \in (x_1; x_4)$.

Основные промежуточные результаты вычислений представить в таблицах.

22 балла

2. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(X)$. Требуется убедиться, что заданная функция $F(X)$ является функцией распределения некоторой случайной величины, проверив свойства $F(X)$. В случае положительного ответа найдите: а) дифференциальную функцию $f(x)$; в) математическое ожидание случайной величины X ; с) дисперсию случайной величины X и среднее квадратическое отклонение; d) построить графики интегральной $F(X)$ и дифференциальной $f(x)$ функций; е) определить вероятность попадания величины X в интервал $(\alpha; \beta)$ двумя способами (используя интегральную и дифференциальную функции), а затем проиллюстрировать этот результат на графиках $F(X)$ и $f(x)$.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{2}x - 1,2 & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases} \quad \alpha = 0; \beta = 3$$

25 баллов

3. Рост взрослой женщины является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с математическим ожиданием 164 см и среднее квадратическое отклонением 5,5 см. Найти плотность вероятности и вычислить вероятность того, что рост наудачу выбранной женщины будет не меньше 170 см.

20 баллов

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА АРТЕФАКТОВ И ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Задача 1. Результаты измерения выборки деталей, обработанных на шлифовальном станке, образуют следующий ряд (мм):

16	22	22	23	23	24	24	24	25	30
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Проверьте, не является ли минимальное из полученных значений артефактом вследствие грубых ошибок или особых условий наблюдений. Проверку сделайте, используя критерий грубых ошибок (критерий Романовского). Уровень значимости примите равным 0,01

25 баллов

Задача 2. При измерении минутного объема сердца у больных получены следующие значения (в литрах): 4,6; 3,8; 4,2; 5,1; 4,4; 3,9; 5,3; 4,5; 4,7; 5,2; 4,1. Найдите абсолютную и относительную погрешности измерений минутного объема сердца и оцените его истинное значение с вероятностью 0,95. **25 баллов**

Заведующий кафедрой

С.А. Безбородов

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

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

Заведующий кафедрой



С.А. Безбородов