

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 основной профессиональной образовательной программой высшего образования 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика» и «Физика» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности части компетенции УК-1, УК-2.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации – контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи.

Знает:

- область применения методов теории вероятностей и математической статистики.

- этапы решения задачи по теории вероятностей и математической статистике.

Применяет основные теоретические знания к решению задач теории вероятностей и математической статистики.

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Знает: основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики.

Выдвигает и обосновывает математические гипотезы в ходе решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Умеет: формулировать основные утверждения теории вероятностей и математической статистики, строить примеры и контрпримеры.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.

Умеет: строить математическую модель задачи на языке теории вероятностей и математической статистики и анализировать результат.

УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Выбирает целесообразный метод решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время.

Умеет: вычислять вероятности случайных событий; находить числовые характеристики случайных величин; решать задачи математической статистики.

УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности.

Знает: правила решения, оформления и представления решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

Умеет: представлять результаты решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

Требование к процедуре оценки:

Помещение: особых требований нет

Оборудование: особых требований нет, можно использовать калькулятор.

Инструменты: в рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценивания индивидуальных результатов обучения, согласно которой разработанные задания имеют критерии оценки в баллах.

Расходные материалы: особых требований нет

Доступ к дополнительным справочным материалам: математико-статистические таблицы.

Нормы времени: на подготовку к ответу отводится 40 минут, на ответ –20 минут.

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Проверяемая компетенция:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Проверяемые результаты обучения:

УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Проверяемые результаты обучения:

Знает:

- область применения методов теории вероятностей и математической статистики.
- этапы решения задачи по теории вероятностей и математической статистике.

Применяет основные теоретические знания к решению задач теории вероятностей и математической статистики.

Знает: основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики.

Выдвигает и обосновывает математические гипотезы в ходе решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

Знает: основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики.

Выдвигает и обосновывает математические гипотезы в ходе решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

Тип (форма) задания: задачи.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Тема «Случайные события»

1. Наугад выбирается номер телефона из семи цифр. Найти вероятность того, что все цифры номера различны.
2. Полная колода карт (52 карты) разбивается наудачу на две равные стопки по 26 карт. Найти вероятность того, что в каждой стопке окажется по два туза.
3. В библиотеке университета есть две книги по теории вероятностей: В.Е. Гмурмана и Е.С. Вентцель. Вероятность того, что в течение года будет затребована книга первого автора, равна 0,7, второго – 0,9. Какова вероятность, что к концу учебного года ни первая, ни вторая книга не будет затребована?
4. К кладу ведут три дороги. Вероятность погибнуть на первой дороге равна 0,4, на второй – 0,7, на третьей – 0,8. Найти вероятность того, что ковбой доберётся до кладов по одной из них при условии, что дорога выбирается им наудачу.
5. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из семи знаков содержит не менее пяти неправильных знаков?
6. Наугад выбирается автомобиль с четырёхзначным номером. Найти вероятность того, что номер не содержит одинаковых цифр.
7. Имеется девять лотерейных билетов, среди которых два выигрышных. Найти вероятность того, что среди пяти наудачу купленных билетов нет выигрышных.
8. Два поэта-песенника предложили по одной песне исполнителю. Известно, что песни первого поэта певец включает в свой репертуар с вероятностью 0,6, второго – с вероятностью 0,8. Какова вероятность того, что певец возьмёт обе песни?
9. Перед математической олимпиадой в библиотеке заказывали книги: 16 раз – «Живая математика», 12 раз – «Занимательные задачи», 8 раз – «Загадки и диковинки в мире чисел». Подбор задач для олимпиады таков, что вероятность решить задачу обучающемуся, прочитавшему книгу «Живая математика», равна 0,5, «Занимательные задачи» – 0,3, «Загадки» – 0,4. Студент Филькин сообщил, что решил задачу на олимпиаде. Какую книгу он вероятнее всего прочитал?
10. В скольких партиях с равным по силе противником выигрыш более вероятен: в трёх партиях из четырёх или в пяти из восьми?
11. Цифровой кодовый замок на сейфе имеет на общей оси пять дисков, каждый из которых разделён на десять секторов. Какова вероятность открыть замок, выбирая код наудачу, если кодовая комбинация не содержит одинаковых цифр?
12. В зале имеется 20 белых и 10 синих кресел. Случайным образом места занимают 15 человек. Найти вероятность того, что они займут 5 белых и 10 синих кресел.
13. Два баскетболиста делают по одному броску мячом по корзине. Для первого спортсмена вероятность попадания равна 0,7, для второго – 0,9. Какова вероятность того, что в корзину попадёт только первый спортсмен?
14. В скачках участвуют три лошади. Первая лошадь выигрывает скачки с вероятностью 0,35, вторая – 0,2, третья – 0,4. Какова вероятность того, что лошадь, на которую поставил игрок, придёт на скачках первой, если он выбирает её наудачу?
15. Вероятность выхода из строя за время одного (любого) элемента равна 0,2. Определить вероятность того, что за время из шести элементов из строя выйдет половина.
16. На книжной полке хранятся 20 томов собрания сочинений Л. Н. Толстого. Библиотекарь уронила все 20 томов с полки и наугад составила их обратно. Найти вероятность того, что она расставит книги в прежнем порядке.
17. Из пакета, в котором лежат 12 пирожков с мясом, 5 – с капустой и 7 – с яблоками, берут 3 пирожка. Найти вероятность того, что среди них нет ни одного пирожка с яблоками.
18. Автомеханик находит неисправность генератора автомобиля с вероятностью 0,8, карбюратора – 0,9. Какова вероятность того, что при очередной поломке автомобиля он обнаружит хотя бы одну из поломок?
19. Три студента – Дима, Егор и Максим – на лабораторной работе по физике производят 25, 35 и 40% всех измерений, допуская ошибки с вероятностями 0,01, 0,03 и 0,02 соответственно. Преподаватель проверяет наугад выбранное измерение и объявляет его ошибочным. Какова вероятность, что это измерение сделал Дима?
20. Спортсмен выполняет семь бросков мячом по корзине. Вероятность попадания при каждом броске равна 0,6. Найти вероятность того, что спортсмен попадёт мячом в корзину не менее 6 раз.
21. В конверте 10 фотографий, на двух из которых изображены отец и сын, объявленные в розыск. Следователь извлекает наугад последовательно без возвращения 5 фотографий. Найти вероятность того, что на первой из извлечённых фотографий будет отец, на второй – сын.
22. В кассе осталось 5 билетов по 10 рублей, 3 – по 30 рублей и 2 – по 50. Покупатели наугад берут 3 билета. Найти вероятность того, что из этих билетов имеют одинаковую стоимость два билета.

23. Вероятность опоздания режиссёра на репетицию равна 0,1, ведущей актрисы театра – 0,5. Какова вероятность того, что в среду на репетицию опоздают и режиссёр, и актриса?

24. Винни-Пух каждое утро ходит в гости к одному из своих друзей: поросёнку Пятачку, ослику Иа или Кролику, которые угощают его мёдом с вероятностью 0,8, 0,6 и 0,4 соответственно. Какова вероятность того, что в ближайшую пятницу Винни-Пух попробует мёд, если решение о том, к кому пойти в гости, медвежонок принимает случайным образом?

25. Вероятность отказа локомотива на линии за время полного оборота составляет 0,01. Найти вероятность того, что в восьми поездах произойдёт не более двух отказов локомотива на линии.

26. Десять вариантов контрольной работы по математике распределяются случайным образом среди восьми студентов, сидящих на одном ряду. Каждый получает по одному варианту. Найти вероятность того, что первые 8 вариантов распределяются последовательно.

27. В розыгрыше кубка по футболу участвуют 16 команд, среди которых 5 команд первой лиги. Все команды по жребию делятся на две группы по 8 команд. Найти вероятность того, что все команды первой лиги попадут в одну группу.

28. Два рыбака ловят рыбу на озере. Вероятность поймать на удочку карася для 1-го равна 0,7, для 2-го – 0,6. Какова вероятность того, что они поймают хотя бы одного карася?

29. Три торговца сыром допускают при подсчёте стоимости товара ошибку с вероятностью 0,3, 0,4 и 0,2 соответственно. Какова вероятность того, что покупатель сыра, выбравший продавца наугад, будет обманут?

30. В поезде пять электрических лампочек. Каждая из них перегорает в течение года с вероятностью 0,02. Найти вероятность того, что в течение года перегорит не менее трёх лампочек.

Тема «Случайные величины»

1. В лотерее на 1000 билетов разыгрываются три лота, стоимость которых 2100, 600, 300 руб. Составить ряд распределения суммы выигрыша на один билет. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ суммы выигрыша.

2. Функция распределения случайной величины задана формулой
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 3x^2 + 2x, & 0 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(0,1 < X < 0,5)$.

3. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{8}, & 0 < x \leq 2, \\ 1,2 < x \leq \frac{11}{4}, \\ 0, & x > \frac{11}{4}. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(1 \leq X \leq 2,5)$.

4. Вероятность поражения цели при одном выстреле равна 0,4. Составить ряд распределения числа выстрелов, производимых до первого поражения цели, если у стрелка четыре патрона. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ числа выстрелов до поражения цели.

5. Функция распределения случайной величины задана формулой
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{1}{2}(1 - \cos x), & 0 < x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(0 < X < \frac{\pi}{2})$.

6. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x, & 0 < x \leq 1, \\ -x + 2, & 1 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-1 \leq X \leq 1,5)$.

7. Вероятность изготовления нестандартной детали равна 0,15. Из партии контролёр проверяет не более четырёх деталей. Если деталь оказывается нестандартной, испытания прекращаются, а партия задерживается. Если деталь оказывается стандартной, контролёр берёт следующую и т.д. Составить ряд распределения числа проверенных деталей. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

8. Функция распределения случайной величины задана формулой
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{100}, & 0 < x \leq 10, \\ 1, & x > 10. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(2 < X < 5)$.

9. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{2x}{3}, & 0 < x \leq 1, \\ \frac{3-x}{3}, & 1 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(\frac{2}{3} \leq X \leq 2)$.

10. Три студента повторно пишут контрольную работу. Вероятность того, что правильно перепишет работу первый студент, равна 0,9; второй – 0,8; третий – 0,75. Составить ряд распределения числа студентов, которые правильно переписут контрольную работу. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

11. Функция распределения случайной величины задана формулой
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{3}{4}x + \frac{3}{4}, & -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-0,5 < X < 0)$.

$$12. \text{ Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{3}(x-1), & 1 < x \leq 3, \\ -\frac{2}{3}x + \frac{8}{3}, & 3 < x \leq 4, \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(0 \leq X \leq 2,5)$.

13. Производятся последовательные испытания надёжности трёх приборов. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надёжным. Составить ряд распределения числа испытаний приборов, если вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,9. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

$$14. \text{ Функция распределения случайной величины задана формулой } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(0,3 < X < 0,7)$.

$$15. \text{ Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{x+2}{4}, & -2 < x \leq 0, \\ -\frac{x+2}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-1 \leq X \leq 0,5)$.

16. Имеется три ключа, из которых только один подходит к замку. Составить ряд распределения числа подбора ключа к замку, если не подошедший ключ в последующих опробованиях не участвует. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

$$17. \text{ Функция распределения случайной величины задана формулой } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(1 < X < 2)$.

$$18. \text{ Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{1}{2}, & -1 < x \leq 0, \\ \frac{1}{2} - \frac{x}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-0,5 \leq X \leq 1)$.

19. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение определённого промежутка времени откажет первый станок, равна 0,7; второй – 0,7; третий – 0,8. Составить ряд распределения числа станков, которые откажут в течение определённого промежутка времени. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

$$20. \text{ Функция распределения случайной величины задана формулой } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin 3x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{6}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{6}. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P\left(0 < X < \frac{\pi}{12}\right)$.

$$21. \text{ Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{3}{16}(x+2)^2, & -2 < x \leq 0, \\ \frac{3}{16}(x-2)^2, & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-3 \leq X \leq 0)$.

22. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 1000 рублей, четыре – по 500 рублей, пять – по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Составить ряд распределения стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$ этой случайной величины.

$$23. \text{ Функция распределения случайной величины задана формулой } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \frac{\pi}{2}, \\ -2 \cos x, & \frac{\pi}{2} < x \leq \frac{2\pi}{3}, \\ 1, & x > \frac{2\pi}{3}. \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P\left(\frac{\pi}{2} < X < \frac{3\pi}{2}\right)$.

24. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{3}{2}(x+2)^2, & -2 < x \leq -1, \\ \frac{3}{2}x^2, & -1 < x \leq 0, \\ 0, & x > 0. \end{cases}$$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-0,6 \leq X \leq -0,4)$.

25. На пути следования поезда установлены три светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает поезду дальнейшее следование. Составить ряд распределения вероятностей числа светофоров, пройденных поездом до первой остановки. Найти $M(X), D(X), \sigma(X), F(x)$ этой случайной величины.

26. Функция распределения случайной величины задана формулой $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X), D(X), \sigma(X), P(-1 < X < \frac{\pi}{6})$.

27. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{3}{20}(x+1)^2, & -1 < x \leq 1, \\ \frac{3}{20}(6-2x), & 1 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$

Проверить условие нормировки, найти функцию распределения $F(x)$, найти $M(X), D(X), \sigma(X), P(0 \leq X \leq 2)$.

28. Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в неё для первого стрелка равна 0,5, для второго – 0,4. Составить ряд распределения числа попаданий в мишень. Найти $M(X), D(X), \sigma(X), F(x)$ этой случайной величины.

29. Функция распределения случайной величины задана формулой $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, найти $M(X), D(X), \sigma(X), P(1 < X < 3)$.

30. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана формулой $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{3x+6}{28}, & -2 < x \leq 2, \\ \frac{3}{7}(x-3)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$

Оценочный лист к типовому заданию

Компетенции	Индикатор	Образовательные результаты	Формальные признаки сформированности компетенции	Шкала оценивания
УК-1	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	Знает: - область применения методов теории вероятностей и математической статистики; - этапы решения задачи по теории вероятностей и математической статистике.	Решение задачи включает описание каждого этапа, который строго обоснован в соответствии с областью применения	9 – 10 баллов
			В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, не каждый этап решения задачи обоснован.	6 – 8 баллов
			В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, большинство этапов решения задачи не обоснованы.	4 – 5 баллов
			Отсутствует обоснование этапов решения задачи	0 – 3 баллов
		Применяет основные теоретические знания к решению задач теории вероятностей и математической статистики	Продемонстрировано применение теории в процессе решения задач, использование терминологического аппарата осуществляется осознанно, интерпретируется с учетом специфики задач	9 – 10 баллов
			Используемые при решении задач теоретические сведения верны, но применены без учёта специфики задачи	6 – 8 баллов
	Не все используемые при решении задач теоретические сведения верны.		4 – 5 баллов	
	Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.		0 – 3 баллов	
	УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения	Знает: основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики	Даны верные формулировки требуемых теоретических положений (определений, правил, теорем)	9 – 10 баллов
			Допущены ошибки в формулировках употребляемых утверждений, используемых при решении задач, впоследствии исправленные.	6 – 8 баллов

	поставленной задачи	Выдвигает и обосновывает математические гипотезы в ходе решения задач по теории вероятностей и математической статистике.	Допущены ошибки в формулировках употребляемых утверждений, используемых при решении задач.	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
			Выдвинутые в процессе доказательства утверждений и решения задач математические гипотезы верны и грамотно обоснованы.	9 – 10 баллов
			Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы верны, но не все строго обоснованы	6 – 8 баллов
			Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы не обоснованы	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	Умеет: формулировать основные утверждения теории вероятностей и математической статистики, строить примеры и контрпримеры		Даны верные формулировки и доказаны требуемые утверждения, построены (при необходимости) примеры или контрпримеры, использование терминологического аппарата интерпретируется с учетом специфики задач.	9 – 10 баллов
			Даны верные формулировки утверждений, не построены (при необходимости) примеры и контрпримеры, использование терминологического аппарата осуществляется осознанно	6 – 8 баллов
			Допущены ошибки в формулировках требуемых утверждений, не построены (при необходимости) примеры и контрпримеры,	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов

Проверяемая компетенция:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач

УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время

УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности

Проверяемые результаты обучения:

Умеет: строить математическую модель задачи на языке теории вероятностей и математической статистики и анализировать результат

Выбирает целесообразный метод решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

Умеет: вычислять вероятности случайных событий; находить числовые характеристики случайных величин; решать задачи математической статистики.

Знает: правила решения, оформления и представления решения задач по теории вероятностей и математической статистике

Умеет: представлять результаты решения задач по теории вероятностей и математической статистике

Тип (форма) задания: задачи.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Расчётно-графическая работа № 1

В результате эксперимента получены данные, записанные в виде статистического ряда. Требуется: а) записать значения результатов эксперимента в виде вариационного ряда;

б) найти размах варьирования и разбить его на 9 интервалов;

в) построить полигон частот, гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения;

г) найти числовые характеристики выборки \bar{x} , D_B ;

д) приняв в качестве нулевой гипотезу H_0 : генеральная совокупность, из которой извлечена выборка, имеет нормальное распределение, проверить её, пользуясь критерием Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,025$;

е) найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения при надёжности $\gamma = 0,99$.

Вариант 1

17,1	21,4	15,9	19,1	22,4	20,7	17,9	18,6	21,8	16,1
19,1	20,5	14,2	16,9	17,8	18,1	19,1	15,8	18,8	17,2
16,2	17,3	22,3	19,9	21,1	15,1	17,7	19,8	14,9	20,5
17,5	19,2	18,5	15,7	14,0	18,6	21,2	16,8	19,3	17,8
18,8	14,3	17,1	19,5	16,3	20,3	17,9	23,0	17,2	15,2
15,6	17,4	21,3	22,1	20,1	14,5	19,3	18,4	16,7	18,2
16,4	18,7	14,3	18,2	19,1	15,3	21,5	17,2	22,6	20,4
22,8	17,5	20,2	15,5	21,6	18,1	20,5	14,0	18,9	16,5
20,8	16,6	18,3	21,7	17,4	23,0	21,1	19,8	15,4	18,1
18,9	14,7	19,5	20,9	15,8	20,2	21,8	18,2	21,2	20,1

Вариант 2

16,8	17,9	21,4	14,1	19,1	18,1	15,1	18,2	20,3	16,7
19,5	18,5	22,5	18,4	16,2	18,3	19,1	21,4	14,5	16,1
21,5	14,9	18,6	20,4	15,2	18,5	17,1	22,4	20,8	19,8
17,2	19,7	16,3	18,7	14,4	18,8	19,5	21,6	15,3	17,3
22,8	17,4	22,2	16,5	21,7	15,4	21,3	14,3	20,5	16,4
20,6	15,5	19,4	17,5	20,9	23,0	18,9	15,9	18,2	20,7
17,9	21,8	14,2	21,2	16,1	18,4	17,5	19,3	22,7	19,6
22,1	17,6	16,7	20,4	15,7	18,1	16,6	18,3	15,5	17,7
19,2	14,8	19,7	17,7	16,5	17,8	18,5	14,0	21,9	16,9
15,8	20,8	17,1	20,1	22,6	18,9	15,6	21,1	20,2	15,1

Вариант 3

189	207	213	208	186	210	198	219	231	227
202	211	220	236	227	220	210	183	213	190
197	227	187	226	213	191	209	196	202	235
211	214	220	195	182	228	202	207	192	226
193	203	232	202	215	195	220	233	214	185
234	215	196	220	203	236	225	221	193	215
204	184	217	193	216	205	197	203	229	204
225	216	233	223	208	204	207	182	216	191
210	190	207	205	232	222	198	217	211	201
185	217	225	201	208	211	189	205	207	199

Вариант 4

9,4	7,9	0,3	6,8	4,2	11,9	7,8	1,7	5,1	8,8
8,7	11,1	7,7	1,8	5,5	10,5	4,3	3,8	1,4	11,2
1,1	7,3	3,7	4,4	11,8	8,6	1,9	5,6	10,1	8,4
10,0	11,6	5,2	2,1	5,7	4,8	7,4	0,8	4,7	3,6
8,3	7,6	0,7	7,3	3,4	11,4	5,7	9,9	2,2	7,2
2,3	4,7	9,7	11,3	5,8	4,9	3,3	0,5	7,5	4,6
5,0	0,4	8,9	7,1	9,6	11,5	5,9	9,0	5,3	2,4
9,5	5,9	1,0	9,1	2,5	6,0	8,2	3,2	10,9	6,1
10,2	2,6	4,5	3,1	6,2	11,7	6,3	0,2	7,0	9,2
1,2	6,4	11,9	6,9	8,1	6,5	2,9	6,2	4,4	10,3

Вариант 5

1,6	4,4	10,9	6,4	4,0	2,8	5,2	1,2	7,6	3,4
2,9	5,3	1,7	7,7	6,9	10,1	5,4	4,1	8,8	6,5
6,6	4,2	5,5	0,5	8,9	4,5	1,8	5,6	7,8	3,0
1,9	10,2	7,9	2,5	5,7	3,1	6,7	4,3	0,6	9,0
6,8	3,2	4,4	9,1	10,3	6,0	7,9	6,9	8,0	2,0
7,0	10,7	8,1	2,1	5,8	6,4	0,3	4,5	9,2	3,3
7,6	9,3	3,4	4,6	5,0	3,8	5,9	8,2	2,2	7,1
2,3	0,8	7,2	8,3	11,1	6,5	3,5	9,4	10,8	4,7
4,8	6,1	3,6	9,5	8,4	2,4	6,2	7,3	5,7	0,9
7,4	8,5	5,8	1,1	5,9	4,9	3,7	9,6	2,6	6,1

Вариант 6

20	26	32	34	26	28	22	30	17	24
30	28	18	22	24	26	34	28	22	20
34	24	28	20	32	17	22	24	26	30
30	22	26	35	28	24	30	32	28	18
20	30	17	24	32	28	22	26	24	30
34	26	24	28	22	30	35	32	20	17
28	22	36	30	20	26	28	23	24	32

20	26	30	24	32	17	22	28	35	26
28	35	32	22	26	24	26	24	30	24
18	24	26	28	35	30	26	22	26	28

Вариант 7

57	46	33	49	29	50	38	41	27	34
37	49	51	26	55	42	59	43	46	30
31	43	58	41	35	47	33	45	49	37
47	34	54	39	60	49	25	50	31	53
38	41	30	51	37	55	47	43	35	42
35	46	27	45	41	34	50	29	51	39
42	59	43	31	38	58	54	37	26	43
29	42	33	41	24	39	53	45	33	51
45	25	54	50	37	30	41	60	42	46
38	53	34	47	35	49	57	39	55	31

Вариант 8

37	49	43	31	44	38	40	31	28	43
32	44	47	29	51	25	43	38	41	32
38	24	49	40	32	34	31	28	37	46
41	35	43	25	37	46	38	24	41	50
38	29	41	32	34	49	44	37	31	47
50	34	25	37	40	32	35	28	44	43
46	37	41	35	29	43	38	31	26	34
49	32	46	26	38	35	40	51	37	46
37	25	40	34	24	44	32	28	34	38
44	34	29	47	37	49	43	35	47	50

Вариант 9

70	95	75	85	60	77	55	63	80	67
90	78	57	76	84	82	75	68	73	62
62	81	77	72	97	68	85	56	92	71
73	78	98	63	83	85	70	90	66	91
86	68	55	93	71	96	77	81	86	72
82	62	70	78	67	87	91	99	78	87
91	58	81	97	75	83	71	66	61	76
73	85	65	90	86	61	54	75	78	93
87	58	72	92	66	98	65	81	76	63
95	83	65	57	80	87	61	92	56	71

Вариант 10

57,3	75,1	78,1	69,3	60,1	77,3	66,1	69,5	72,1	68,7
81,1	69,4	63,1	67,4	77,1	82,6	64,8	72,5	62,5	80,7
77,6	65,8	78,3	57,7	80,7	64,4	82,8	67,3	83,1	70,6
75,3	58,0	60,7	81,3	67,1	69,6	82,4	62,3	66,9	80,6
62,7	73,8	68,9	85,8	57,0	72,6	65,6	78,7	59,5	70,0
73,5	58,1	64,0	83,9	84,0	63,5	74,1	77,7	68,5	80,5
66,3	73,0	79,1	71,1	80,4	62,1	66,7	83,7	76,8	59,3
71,3	63,7	71,2	78,9	65,2	77,9	74,9	69,1	70,8	74,8
71,6	72,9	61,9	71,5	75,4	71,7	59,9	74,3	76,1	70,9
61,3	71,4	71,8	65,0	67,8	75,5	71,9	64,9	74,7	62,9

Расчётно-графическая работа № 2 «Основы корреляционно-регрессионного анализа»

Дана таблица распределения 100 заводов по производственным средствам X (тыс. ден. ед.) и по суточной выработке Y (т). Известно, что между X и Y существует линейная корреляционная зависимость. Требуется:

- найти уравнение прямой регрессии y на x ;
- построить уравнение эмпирической линии регрессии и случайные точки выборки $(X; Y)$.

Вариант 1

$X \backslash Y$	2,2	3,6	5,0	6,4	7,8	9,2	10,6	12	m_x
200	5	3	4						12
360		7	8						15
520			9	10	14				33
680				8	7	6			21
840					2	3	2		7
1000							6	6	12
m_y	5	10	21	18	23	9	8	6	100

Вариант 2

X \ Y	2,3	3,8	5,3	6,8	7,3	8,8	10,3	11,8	m_x
210		4	3	5					12
340		6	7	8					21
470			10	12	11				33
600					5	4	3		12
730						6	8		14
860							3	5	8
m_y		10	20	25	16	10	14	5	100

Вариант 3

X \ Y	22,0	22,4	22,8	23,2	23,6	24,0	24,4	24,8	m_x
1,00	3	2	1						6
1,20			4	5					9
1,40			10	7	6				23
1,60				12	9	5			26
1,80					7	4	3		14
2,00						5	9	8	22
m_y	3	2	15	24	22	14	12	8	100

Вариант 4

X \ Y	21,0	21,3	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	m_x
0,90	1	3	2						6
1,05		4	2	3					9
1,20			5	7	6				18
1,35				6	14	9			29
1,50					7	6	7		20
1,65						6	7	5	18
m_y	1	7	9	16	27	21	14	5	100

Вариант 5

X \ Y	64	72	80	88	96	104	112	120	m_x
1,0	6	2	4						12
1,3		3	8	6					18
1,6				8	14	5			27
1,9				7	8	9			17
2,2					4	5	6		15
2,5						1	1	3	5
m_y	6	5	12	21	26	20	7	3	100

Вариант 6

X \ Y	56	68	80	92	104	116	128	140	m_x
0,9	2	3	5						10
1,3		6	3	5					14
1,7			5	8	15				28
2,1				6	9	10			25
2,5					1	6	8		15
2,9						3	4	1	8
m_y	2	9	13	19	25	19	12	1	100

Вариант 7

X \ Y	20	40	60	80	100	120	140	160	m_x
1000	2	7	3						12
2000		6	4	5					15
3000			8	9	7				24
4000				7	14	5			26
5000					5	7	4		16
6000							4	3	7
m_y	2	13	15	21	26	12	8	3	100

Вариант 8

X \ Y	15	30	45	60	75	90	105	120	m_x
750	2	4	2						8

1250			6	7	3				16
1750				6	13	9			28
2250				6	8	9			23
2750					7	8	1		16
3250						1	5	3	9
m_y	2	4	8	19	31	27	6	3	100

Вариант 9

$X \backslash Y$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	m_x
250	3	4	5						12
450		6	2	8					16
650				5	14	9			28
850				6	8	6			20
1050					5	7	4		16
1250							5	3	8
m_y	3	10	7	19	27	22	9	3	100

Вариант 10

$X \backslash Y$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	m_x
300	2	3	6						11
400			3	6	5				14
500				4	15	8			27
600				8	5	10			23
700					7	6	3		16
800							6	3	9
m_y	2	3	9	18	32	24	9	3	100

Оценочный лист к типовому заданию:

Компетенции	Индикатор	Образовательные результаты	Формальные признаки сформированности компетенции	Шкала оценивания
УК-2	УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	Умеет: строить математическую модель задачи на языке теории вероятностей и математической статистики и анализировать результат	Верно построена математическая модель задачи при необходимости, верно проанализирован полученный результат.	9 – 10 баллов
			Допущены некоторые ошибки при построении математической модели или анализе полученного результата, впоследствии исправленные.	6 – 8 баллов
			Допущены ошибки при построении математической модели задачи и анализе полученного результата.	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Выбирает целесообразный метод решения задач по теории вероятностей и математической статистике	Использование методов решения задач интерпретируется с учетом специфики задачи, выбранный метод решения задачи обоснован.	9 – 10 баллов
			Используемые при решении задач методы верны, но не учитывают специфику задачи.	6 – 8 баллов
			Используемые при решении задач методы не учитывают специфику задачи, допущены ошибки в процессе решения	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
	УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	Умеет: вычислять вероятности случайных событий; находить числовые характеристики случайных величин; решать задачи	Задача решена верно, все преобразования и вычисления верны, проведены в установленное время	9 – 10 баллов
			Допущены незначительные ошибки при вычислениях или незначительно превышен временной регламент	6 – 8 баллов
			Допущены ошибки в решении, или превышен временной регламент.	4 – 5 баллов

		математической статистики.	Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	Знает: правила решения, оформления и представления решения задач по теории вероятностей и математической статистике		Задача решена верно, решение задачи оформлено в соответствии с требованиями	9 – 10 баллов
			Допущены ошибки в оформлении решения задачи	6 – 8 баллов
			Допущены ошибки в представлении решения и его оформлении	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов
	Умеет: представлять результаты решения задач по теории вероятностей и математической статистике		Результаты решения задачи представлены в верной форме.	9 – 10 баллов
			Допущены незначительные ошибки, исправленные в процессе представления решения задач	6 – 8 баллов
			Допущены ошибки представления решения задачи	4 – 5 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 3 баллов

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

В рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценивания индивидуальных результатов обучения. Возможные виды учебной работы обучающихся и критерии оценивания представлены в балльно-рейтинговой карте дисциплины.

Следует учитывать результаты обучения обучающегося непосредственно в процессе освоения модуля дисциплины по следующим критериям: активное участие в ходе занятия; результаты подготовки домашнего задания; высокое качество выполнения поставленных задач; способность самостоятельно и в отведённый срок решать новые задачи.

Сформированность компетенции на уровне «знает», «умеет», «владеет» проверяется в форме письменного опроса, в процессе решения задач (индивидуальных и контрольных работ), подготовки доклада. При письменном опросе обучающийся демонстрирует знания основных теоретических положений математического анализа, умение обосновывать сформулированные утверждения; в результате выполнения письменной работы обучающийся объясняет решение задач, обосновывает выбор метода решения задачи.

Оценка сформированности компетенций осуществляется в процессе выполнения заданий по модулю в соответствии с разработанными критериями. Максимальный балл за выполненное задание ставится в случае, если задание решено правильно, даны обоснования, пояснения к каждому этапу решения задачи; обучающийся знает все определения и свойства понятий, используемых при решении задачи.

Экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов (если в одном семестре изучается несколько разделов дисциплины, то вопросы берутся из разных разделов) и одной задачи. Ответ на зачёте включает ответ на теоретический вопрос и решение задачи.

Оценочный лист по результатам промежуточной аттестации

Количество баллов	Критерии оценки
86 – 100 баллов:	Верно построена математическая модель задачи при необходимости, верно проанализирован полученный результат. Использование методов решения задач интерпретируется с учетом специфики задачи, выбранный метод решения задачи обоснован. Задача решена верно, все преобразования и вычисления верны, проведены в установленное время. Задача решена верно, решение задачи оформлено в соответствии с требованиями. Результаты решения задачи представлены в верной форме. Приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в теоретических вопросах; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств или обоснований теоретических вопросов.
71 – 85 баллов	Допущены некоторые ошибки при построении математической модели или анализе полученного результата, впоследствии исправленные. Используются при решении задач методы верны, но не учитывают специфику задачи. Допущены незначительные ошибки при вычислении или незначительно превышен временной регламент. Допущены ошибки в оформлении решения задачи. Допущены незначительные ошибки, исправленные в процессе представления решения задач. Приведены верные формулировки определений и теорем при ответе на теоретические вопросы.
56 – 70 баллов	Допущены ошибки при построении математической модели задачи и анализе полученного результата. Используются при решении задач методы не учитывают специфику задачи, допущены ошибки в процессе решения. Допущены ошибки в решении, или превышен временной регламент. Допущены ошибки в представлении решения и его оформлении. Приведены неполные формулировки определений и теорем при ответе на теоретические вопросы.
0 – 55 баллов	Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.