

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 19.05.2026 18:25:02  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4  
к образовательной программе

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### Б1.О.07 Теория вероятностей

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

### 38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки/специальности)

### Мировая экономика

(наименование образовательной программы)

### Очная форма обучения

(форма обучения)

Год набора - 2026

Санкт-Петербург

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Павлова Татьяна Анатольевна, кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры бизнес-информатики

**Заведующий кафедрой:**

Наумов Владимир Николаевич, доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Теория вероятностей одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики факультета экономики и финансов СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 6 от «26» марта 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.07 Теория вероятностей обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

| <b>ОТФ/ТФ и реквизиты ПС</b><br><i>(при наличии)</i> | <b>Код компетенции</b> | <b>Наименование Компетенции</b>  | <b>Код индикатора достижения компетенций</b> | <b>Наименование индикатора достижения компетенций</b>                                | <b>Образовательный результат</b>  |
|--|------------------------|--|--|--|---|
|  | ОПК ОС-1               | Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | ОПК ОС-1.1                                   | Применяет знания в области теории вероятностей для профессиональной финансовой сферы | ОПК ОС-1.1. 3-1. <b>Знает</b> методы теории вероятностей для исследования и прогнозирования событий и явлений экономического характера.<br><br>ОПК ОС-1.1. У-1. <b>Умеет</b> применять методы теории вероятностей для решения задач прогнозирования экономических ситуаций. |

**2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Общий объем дисциплины:

5,00 з.е./180 ак.час./135 астр.час.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 75 ак.час./56,25 астр.час. на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак.час./24 астр.час. на лекции и 32 ак.час./24 астр.час. на практические занятия, 2 ак.час./1,5 астр.час. на консультацию, 9 ак.час./6,75 астр.час. на контроль в период экзаменационной сессии. 87 ак.час./65,25 астр.час. на самостоятельную работу обучающихся. Формой промежуточной аттестации является экзамен в третьем семестре.

Дисциплина Б1.О.07 «Теория вероятностей» входит в обязательную часть (Б1) дисциплин по направлению бакалавриата 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций». Изучается в 3-ем семестре (первый семестр 2-го курса).

Курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплин, в первую очередь, Б1.О.05 «Математический анализ», Б1.О.06 «Алгебра».

«Теория вероятностей» предшествует таким дисциплинам, как: Б1.О.08 «Математическая статистика», Б1.О.12 «Эконометрика».

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения

| № п/п  | Наименование тем и (или) разделов  | ВСЕГО | Объем дисциплины, ак.час  |    |                           |    |    |     |  |         |                        |      |    | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |          |
|--------|------------------------------------|-------|---|----|---------------------------|----|----|-----|--|---------|------------------------|------|----|--|----------|
|        |                                    |       | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |                           |    |    |     |  |         | Самостоятельная работа |      |    |  |          |
|        |                                    |       | Период теоретического обучения  |    |                           |    |    |     | Период промежуточной аттестации (сессия) |         | СРкр                   | СРэк | СР |  |          |
|        |                                    |       | Занятия лекционного типа  |    | Занятия семинарского типа |    | ИК | КСР | КЭ                                       | Кат.тэк |                        |      |    |  | Контроль |
|        |                                    |       | Л   | ВЛ | ЛР                        | ПЗ |    |     |  |         |                        |      |    |  |          |
| Тема 1 | Случайные события и их вероятности | 33    | 8   | 0  | 0                         | 8  | 0  | 0   | 0  | 0       | 0                      | 0    | 17 | Домашнее задание, Коллоквиум, Контрольная работа               |          |
| Тема 2 | Повторные испытания. Цепи Маркова  | 34    | 8   | 0  | 0                         | 8  | 0  | 0   | 0  | 0       | 0                      | 0    | 18 | Домашнее задание, Коллоквиум, Контрольная работа               |          |
| Тема 3 | Случайные                          | 34    | 8   | 0  | 0                         | 8  | 0  | 0   | 0  | 0       | 0                      | 0    | 18 | Домашнее задание, Коллоквиум,                                  |          |

|                          |                     |     |    |   |   |    |   |   |   |   |   |    |    |  |
|--------------------------|---------------------|-----|----|---|---|----|---|---|---|---|---|----|----|--|
|                          | величины            |     |    |   |   |    |   |   |   |   |   |    |    | Контрольная работа                               |
| Тема 4                   | Случайные векторы   | 30  | 6  | 0 | 0 | 6  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 18 | Домашнее задание, Коллоквиум, Контрольная работа |
| Тема 5                   | Закон больших чисел | 20  | 2  | 0 | 0 | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 16 | Домашнее задание, Тестирование                   |
| Промежуточная аттестация |                     | 29  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 2 | 9 | 0 | 18 | 0  | экзамен  |
| <b>Итого</b>             |                     | 180 | 32 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 2 | 9 | 0 | 18 | 87 |  |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

## 3.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Случайные события и их вероятности. ОПК ОС-1.1**

Предмет теории вероятностей. Частотная интерпретация вероятностей. Свойство устойчивости относительных частот. Пространство элементарных событий. Случайные события и операции над ними. Вероятность в дискретном пространстве элементарных событий. Классическая вероятностная модель. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей. Вероятностные пространства общего вида. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

### **Тема 2. Повторные испытания. Цепи Маркова. ОПК ОС-1.1**

Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Первоначальные сведения о цепях Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова.

### **Тема 3. Случайные величины. ОПК ОС-1.1**

Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Дискретные случайные величины. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Часто встречающиеся законы распределения для дискретной случайной величины: биномиальное распределение; распределение Пуассона; геометрическое распределение; гипергеометрическое распределение. Простейший поток событий. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные законы распределения: равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение, логарифмически нормальное распределение, распределение Коши. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода и медиана непрерывного распределения. Функции случайных величин, их законы распределения. Распределение суммы независимых слагаемых. Композиция законов распределения. Устойчивость нормального распределения.

#### **Тема 4. Случайные векторы. ОПК ОС-1.1**

Понятия случайного вектора. Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент. Совместная функция распределения случайного вектора. Совместная плотность распределения. Математическое ожидание функции от случайного вектора. Ковариация. Коэффициент корреляции. Условная функция распределения, условная плотность распределения. Условное математическое ожидание. Функции регрессии. Нормальный закон распределения на плоскости.

#### **Тема 5. Закон больших чисел. ОПК ОС-1.1**

Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема.

#### **4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.07 Теория вероятностей входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения

заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

| ТИП ЗАДАНИЯ   | ИНСТРУКЦИЯ                                   | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ   | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ   |
|---|--|---|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>  | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква                  |
| Задание закрытого типа на установление соответствия                                   | Прочитайте текст и установите соответствие   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol> | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы                  |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких   | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> </ol>  | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>   |  | <p>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>   | <p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>  |
| <p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>   | <p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>  | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p> | <p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>  |
| <p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p> | <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p>  | <p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, текст обоснования).  |   |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</li> </ol> | <p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие фактических ошибок.</li> <li>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</li> <li>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</li> <li>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</li> </ol> |

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

| Итоговая балльная оценка | Традиционная система | Бинарная система | ECTS                     |                      |
|--------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------------|
|                          |                      |                  | Для традиционной системы | Для бинарной системы |
| 95-100                   | Отлично              | Зачтено          | A                        | P/ Passed            |
| 85-94                    |                      |                  | B                        | P/ Passed            |
| 75-84                    | Хорошо               |                  | C                        | P/ Passed            |
| 65-74                    |                      |                  | D                        | P/ Passed            |
| 55-64                    |                      |                  | E                        | P/ Passed            |
| 0-54                     | Неудовлетворительно  | Не зачтено       | F                        | F/Failed             |

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

| Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости | Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию | Максимальная итоговая балльная оценка | Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию |
|--|---|---------------------------------------|---|
| 60 баллов  | 40 баллов   | 100 баллов                            | 100 баллов  |

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Т – тестирование, Кол – коллоквиум, ДЗ – домашнее задание, КР – контрольная работа.

### Тема 1. Случайные события и их вероятности.

#### Вопросы к Коллоквиуму:

1. Частотная интерпретация вероятностей.
2. Случайные события и операции над ними.
3. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.
4. Условная вероятность.
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

#### Домашнее задание:

1. Доказать тождество:  $(B+C)(B+\bar{C})(\bar{B}+C)=BC$ .
2. Какова вероятность того, что четырехзначный номер случайно взятого автомобиля в большом городе имеет все цифры разные и вероятность того, что он имеет все цифры одинаковые?
3. Для контроля продукции из трёх партий деталей взята для испытания одна деталь. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в первой партии  $2/3$  деталей бракованные, во второй –  $1/3$ , а в третьей – все детали доброкачественные?

Контрольная работа:

1. В магазине продается 10 консервов, среди которых 2 просроченных. Наудачу извлекают две банки для контроля. Какова вероятность того, что среди отобранных банок не будет ни одной просроченной.
2. Статистика, собранная среди студентов одного из вузов, обнаружила следующие факты: 40% всех студентов занимаются спортом, 10% участвуют в научной работе на кафедрах и 50% занимаются только учебной. Найти вероятность того, что случайно выбранный студент занимается хотя бы одним из видов деятельности.
3. В больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием M. Вероятность полного излечения болезни К, равна 0,7; для болезни L и M эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием К.

**Тема 2. Повторные испытания. Цепи Маркова.**

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Повторные испытания. Формула Бернулли.
2. Первоначальные сведения о цепях Маркова.
3. Переходные вероятности. Матрица перехода.
4. Равенство Маркова.

Домашнее задание:

1. Адвокат выигрывает в суде в среднем 80% дел. Найдите вероятность того, что он: а) из трех дел не выиграет ни одного; б) из шести дел выиграет больше половины.
2. В партии товара 25% бракованных изделий. Закуплено 300 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них будет 80 бракованных изделий? Не более 25 бракованных изделий? Не менее 72 и не более 85 бракованных изделий?

3. Задана матрица переходных вероятностей цепи Маркова за один

шаг: 
$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,6 & 0,3 \\ 0,2 & p & 0,4 \\ 0,4 & 0,3 & q \end{pmatrix}$$

Определить неизвестные вероятности  $p$  и  $q$ . Вычислить вероятности состояний на предыдущем шаге, если в настоящее время все состояния являются равновероятными.

Контрольная работа:

1. Для хорошо подготовленного школьника вероятность неправильно ответить на вопрос, равна 0,06. В тесте для поступления в ВУЗ содержится 100 вопросов. Тест зачитывается, если положительные ответы даны не менее чем на 85 вопросов. Найти вероятность того, что тест будет зачтен.

2. Вероятность того, что деталь не пройдет проверку качества, равна 0,3. Найти вероятность того, что из 300 проверенных деталей бракованными окажутся не более 80, но не менее 99 деталей.

3. Система может находиться в одном из трех состояний с заданной матрицей перехода:

$$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \end{pmatrix}$$

. Найти вероятность того, что через год система будет находиться во втором состоянии.

**Тема 3. Случайные величины.**

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Функция распределения, ее свойства.
2. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
3. Нормальное распределение.
4. Функции случайных величин, их законы распределения.

Домашнее задание:

1. Задан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ . Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Построить график функции распределения вероятностей случайной величины  $X$ . Найти вероятность попадания  $X$  в заданный интервал  $[10,2; 11)$ .

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 10,1 | 10,2 | 10,4 | 10,7 | 11,1 |
| $p$   | 0,5  | $p$  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |

2. Для лечения сезонного гриппа применяется препарат, который дает положительный результат в трех из четырех случаев. В поликлинику обратилось 6 человек с одинаковыми симптомами, которым выписан данный препарат. Пусть случайная величина  $X$  – количество больных, при лечении которых достигнут положительный результат. Считая закон распределения  $X$  биномиальным, вычислить основные характеристики - математическое ожидание, дисперсию, наивероятнейшее значение, асимметрию (скошенность) и эксцесс.

3. Вероятность повреждения изделия при транспортировке равна 0,001. В перевозимой партии 2000 деталей. Пусть случайная величина  $X$  – количество поврежденных деталей при транспортировке. Считая, что  $X$  распределена по закону Пуассона, вычислить основные характеристики - математическое ожидание, дисперсию, наивероятнейшее значение, асимметрию (скошенность) и эксцесс.

Контрольная работа:

1. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ .

|     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-----|-----|------|------|
| $X$ | 10  | 13  | 17  | 20   | 25   |
| $P$ | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,15 | 0,05 |

Найти числовые характеристики этой величины: математическое ожидание, дисперсию, стандартное отклонение, моду. Составить интегральную функцию распределения. Построить многоугольник и интегральную функцию распределения.

2. Дана функция распределения случайной величины:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{64}{49}x^2, & 0 < x \leq 7/8 \end{cases}$$

. Найти: плотность распределения; числовые характеристики; вероятность попадания в интервал  $(\frac{1}{2}; 1)$ . Построить графики функции распределения и плотности распределения.

3. Дана плотность нормально распределенной случайной величины:

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

. Найти математическое ожидание, стандартное отклонение, дисперсию и вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (3; 4).

**Тема 4. Случайные векторы.**

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент.
2. Ковариация. Коэффициент корреляции.
3. Условная функция распределения, условная плотность распределения.
4. Условное математическое ожидание.

Домашнее задание:

1. Задана плотность распределения вероятностей двумерной СВ  $(X, Y)$ :  
 $f(x, y) = a \cdot \cos(x - y); 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$ . **f** Определить постоянный коэффициент  $a$ .

Найти одномерные плотности распределения вероятностей  $f_x(x)$  и  $f_y(y)$ .

2. Найти вероятность попадания случайной точки  $(X, Y)$  в прямоугольник ограниченный прямыми:  $x = 1, x = 2, y = 3, y = 5$ , если известна функция распределения вероятностей:

$$F(x, y) = \begin{cases} 1 - 2^{-x} - 2^{-y} + 2^{-x-y}, & \text{при } x \geq 0, y \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0, y < 0 \end{cases}$$

3. Задана функция распределения вероятностей двумерной СВ:

$$F(x, y) = \begin{cases} (1 - e^{-4x})(1 - e^{-2y}), & \text{при } x \geq 0, y \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0, y < 0 \end{cases}$$

Найти двумерную и одномерные плотности распределения вероятностей.

Контрольная работа:

1. Составить таблицы распределения вероятностей для каждой из величин  $X$  и  $Y$ ; выразить условный закон распределения  $X$  при  $Y=3$ ; найти условное математическое ожидание  $M(X|Y=3)$ ; определить коэффициент корреляции между величинами  $X$  и  $Y$ .

|              |              |      |      |      |
|--------------|--------------|------|------|------|
| $\therefore$ | $Y$          | 2    | 3    | 4    |
| $X$          | $\therefore$ |      |      |      |
| 4            |              | 0,17 | 0,11 | 0,28 |
| 6            |              | 0,14 | 0,20 | 0,10 |

2. Двумерная СВ задана табличным способом. Требуется определить одномерные законы распределений  $X$  и  $Y$ , условные законы распределений при максимальном значении  $X$  и минимальном значении  $Y$ . Вычислить вероятность того, что СВ  $Y$  примет значения из интервала  $(-2; 2)$  и, одновременно,  $X$  примет значения из интервала  $[1; 3)$ .

|     |      |      |      |
|-----|------|------|------|
|     | $Y$  |      |      |
| $X$ | -2   | -1   | 0    |
| 1   | 0,17 | 0,13 | 0,25 |
| 3   | 0,10 | 0,30 | 0,05 |

## Тема 5. Закон больших чисел.

### Тестовые задания:

#### 1. Задание закрытого типа на установление соответствия

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.

2. Внимательно прочитайте оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;

список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.

3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).

Установите соответствие между названием теоремы и ее содержанием:

| Содержание теоремы   | Название теоремы                  |
|--|-----------------------------------|
| а. утверждает, что относительная частота появления некоторого события в последовательности независимых испытаний сходится по вероятности к истинной вероятности этого события при неограниченном увеличении числа испытаний              | 1. неравенство Чебышева           |
| б. устанавливает, что среднее арифметическое попарно независимых случайных величин с конечными и ограниченными одной и той же величиной дисперсиями сходится по вероятности к среднему арифметическому их математических ожиданий        | 2. центральная предельная теорема |
| с. используется для оценки вероятности отклонения случайной величины от своего математического ожидания на заданную величину (для любого закона распределения)   | 3. теорема Бернулли               |
| д. при неограниченном увеличении количества независимых случайных величин, имеющих один и тот же закон распределения с одинаковыми математическим ожиданием и дисперсией, закон распределения их суммы приближается к нормальному закону | 4. теорема Чебышева               |

#### 2. Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

Оценить с помощью неравенства Чебышева минимальную вероятность того, что случайная величина  $X$  отклонится от своего математического ожидания менее, чем на  $2\sigma$ , где  $\sigma$  - ее стандартное отклонение. (выберите один правильный ответ)

- a. 0,89
- b. 0,75
- c. 1,00
- d. 0,50

3. *Задание открытого типа с развернутым ответом*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ

Известно, что средняя стоимость потребительской корзины в различных городах отличается от математического ожидания этой стоимости не более чем на 0,5%. Проведены измерения стоимости потребительской корзины в 50 городах. С помощью теоремы Чебышева оценить вероятность того, что среднее арифметическое этих измерений отклонится от истинного математического ожидания не более чем на 0,2%. (ответе округлить до трех знаков после запятой).

Домашнее задание:

1. Пусть средняя величина вклада в филиале сбербанка составляет 5000 рублей. Определить вероятность того, что случайно выбранный вклад не превышает 50000 руб.

2. Вероятность получения с конвейера изделия высшего качества равна 0,7. Оценить вероятность того, что среди 550 изделий, полученных с конвейера, содержится от 345 до 425 изделий высшего качества. Произвести оценку, используя неравенство Чебышева.

3. Вероятность того, что финансовая компания, торгующая ценными бумагами, продает их, равна 0,6. Определить при каком числе ценных бумаг вероятность отклонения доли проданных среди них отклонится от 0,6 не более чем на 0,3 (по абсолютной величине), превысит 0,94.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):  
приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по

дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

| Наименование контрольной точки | Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|--------------------------------|---|------------------------------------|---|
| КТ - 1                         | 100   | 0,26                               | 26  |
| КТ - 2                         | 100   | 0,26                               | 26  |
| КТ- 3                          | 100   | 0,08                               | 8   |
| Итого:                         | x   | 0,6                                | 60  |

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

#### **КТ-1**

##### **Тема 1-2.**

Коллоквиум.

Домашнее задание.

Контрольная работа.

#### **КТ-2**

##### **Тема 3-4.**

Коллоквиум.

Домашнее задание.

Контрольная работа.

#### **КТ-3**

##### **Тема 5.**

Тестирование.

Домашнее задание.

1. Критерии оценивания коллоквиума:

| Критерии оценки                       | Диапазон баллов | Описание критерия  |
|---------------------------------------|-----------------|--|
| <i>Правильность и полнота ответов</i> | <i>76-100</i>   | <i>Количество правильных ответов от 85% до 100%, большинство ответов обоснованы</i>                          |
|                                       | <i>51-75</i>    | <i>Количество правильных ответов от 50% до 85%, большинство ответов обоснованы</i>                           |
|                                       | <i>0-50</i>     | <i>Количество правильных ответов до 50%, большинство ответов не обоснованы или не подтверждены примерами</i> |
| Итого максимально:                    | 100             |  |

### 2. Критерии оценивания ДЗ:

| Критерии оценки                       | Диапазон баллов | Описание критерия   |
|---------------------------------------|-----------------|---|
| <i>Ход решения</i>                    | <i>41-70</i>    | <i>Выбран соответствующий метод, представлен ход решения</i>  |
|                                       | <i>21-40</i>    | <i>Выбран соответствующий метод, ход решения не представлен или в расчетах допущены существенные ошибки</i> |
|                                       | <i>0-20</i>     | <i>Выбран неверный метод решения или необходимые формулы и расчеты не представлены</i>                      |
| <i>Количество выполненных заданий</i> | <i>30</i>       | <i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>  |
|                                       | <i>15</i>       | <i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>   |
|                                       | <i>0</i>        | <i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>   |
| Итого максимально:                    | 100             |   |

### 3. Критерии оценивания КР:

| Критерии оценки    | Диапазон баллов | Описание критерия   |
|--------------------|-----------------|---|
| <i>Ход решения</i> | <i>41-70</i>    | <i>Выбран соответствующий метод, представлен ход решения</i>          |
|                    | <i>21-40</i>    | <i>Выбран соответствующий метод, ход решения не представлен или в</i> |

|                                       |             |  |
|---------------------------------------|-------------|--|
|                                       |             | <i>расчетах допущены существенные ошибки</i>   |
|                                       | <i>0-20</i> | <i>Выбран неверный метод решения или необходимые формулы и расчеты не представлены</i> |
| <i>Количество выполненных заданий</i> | <i>30</i>   | <i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>                                   |
|                                       | <i>15</i>   | <i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>                                    |
|                                       | <i>0</i>    | <i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>  |
| <b>Итого максимально:</b>             | <b>100</b>  |  |

#### *4. Критерии оценивания тестирования:*

| <b>Критерии оценки</b>               | <b>Диапазон баллов</b> | <b>Описание критерия</b>                            |
|--------------------------------------|------------------------|---|
| <i>Количество правильных ответов</i> | <i>0</i>               | <i>Количество правильных ответов менее 55%</i>      |
|                                      | <i>25</i>              | <i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>  |
|                                      | <i>50</i>              | <i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>  |
|                                      | <i>75</i>              | <i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>  |
|                                      | <i>100</i>             | <i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i> |
| <b>Итого максимально:</b>            | <b>100</b>             |   |

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач и тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора, необходимых справочных материалов, программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

### **6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.**

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим практические занятия по данной дисциплине.

При проведении письменного экзамена в аудитории может одновременно

находиться экзаменуемая группа в полном составе.

Экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменуемые могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

При проведении экзамена экзаменуемым предлагается ответить на два теоретических вопроса и выполнить два практических задания в соответствии с пройденными темами.

Время написания экзаменационной работы составляет 90 минут (по желанию экзаменуемого ответ может быть досрочным).

Изложение материала ведется в листе ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается на проверку экзаменатору.

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания экзамена и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний экзаменуемого экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется экзаменуемым в день его проведения.

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на вопросы и решения предложенных задач из экзаменационного билета; письменно в СДО - в форме письменного ответа на экзаменационный билет; тестирование в СДО.

## 6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

### Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Предмет теории вероятностей.
2. Частотная интерпретация вероятностей.
3. Свойство устойчивости относительных частот.
4. Пространство элементарных событий.
5. Случайные события и операции над ними.
6. Вероятность в дискретном пространстве элементарных событий.
7. Классическая вероятностная модель.
8. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.
9. Вероятностные пространства общего вида.
10. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
11. Геометрические вероятности.
12. Условная вероятность.
13. Зависимые и независимые события.
14. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

15. Формула полной вероятности.
16. Формулы Байеса.
17. Повторные испытания.
18. Формула Бернулли.
19. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
20. Формула Пуассона.
21. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях.
22. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
23. Первоначальные сведения о цепях Маркова.
24. Однородная цепь Маркова.
25. Переходные вероятности.
26. Матрица перехода.
27. Равенство Маркова.
28. Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий.
29. Дискретные случайные величины.
30. Функция распределения, ее свойства.
31. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
32. Биномиальное распределение.
33. Распределение Пуассона.
34. Геометрическое распределение.
35. Гипергеометрическое распределение.
36. Простейший поток событий.
37. Непрерывные случайные величины.
38. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства.
39. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
40. Равномерное распределение.
41. Показательное распределение.
42. Нормальное распределение.
43. Логарифмически нормальное распределение.
44. Распределение Коши.
45. Начальные и центральные моменты случайной величины.
46. Асимметрия и эксцесс.
47. Мода и медиана непрерывного распределения.
48. Функции случайных величин, их законы распределения.
49. Распределение суммы независимых слагаемых.
50. Композиция законов распределения.
51. Устойчивость нормального распределения.
52. Понятия случайного вектора.

53. Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент.
54. Совместная функция распределения случайного вектора.
55. Совместная плотность распределения.
56. Математическое ожидание функции от случайного вектора.
57. Ковариация.
58. Коэффициент корреляции.
59. Условная функция распределения, условная плотность распределения.
60. Условное математическое ожидание.
61. Функции регрессии.
62. Нормальный закон распределения на плоскости.
63. Понятие о различных формах закона больших чисел.
64. Неравенства Маркова и Чебышева.
65. Теорема Чебышева.
66. Теорема Бернулли.
67. Теорема Пуассона.
68. Центральная предельная теорема.

Типовые задания для экзамена.

1. В ящике лежит 30 теннисных мячей, в том числе 20 новых. Для игры наудачу выбираются два мяча и после игры возвращаются обратно. Затем для второй игры также наудачу извлекаются еще два мяча. Какова вероятность того, что вторая игра будет проводиться новыми мячами?

2. Дана плотность нормально распределенной случайной величины:

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

. Найти математическое ожидание, стандартное отклонение, дисперсию и вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (3; 4).

3. Задана матрица переходных вероятностей цепи Маркова за один шаг:

$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,6 & 0,3 \\ 0,2 & p & 0,4 \\ 0,4 & 0,3 & q \end{pmatrix}$$

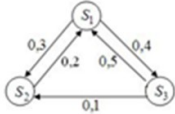
Определить неизвестные вероятности  $p$  и  $q$ . Вычислить вероятности состояний на втором шаге, если в настоящее время заданы вероятности состояний (0,2; 0,4; 0,4).

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

| ТИП ЗАДАНИЯ | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ | ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ |
|-------------|---------------------|-----------------|
|-------------|---------------------|-----------------|

| <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных</p>    | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</p>   | <p>1. Для вычисления вероятности при проведении последовательности независимых испытаний используется формула:</p> <p>a) Бернулли;</p> <p>b) умножения вероятностей;</p> <p>c) полной вероятности;</p> <p>d) Байеса.</p> <hr/> <p>2. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения вероятностей</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x}{8}, & 0 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4. \end{cases}$ <p>Найти вероятность <math>P(2 &lt; x &lt; 6)</math>.</p> <p>a) 0,57;</p> <p>b) 0.75;</p> <p>c) 0,68;</p> <p>d) 0,86.</p>  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
|---|---|--|--|--------------------|---|------------------|---|--------------------|---|----------------|---------------------|---------|--|---|
| <p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>  | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;</p> <p>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</p> <p>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</p> <p>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</p> | <p>1. Установите соответствие между понятием и его обозначением:</p> <table border="1" data-bbox="885 1137 1481 1697"> <tr> <td>1) Событие А влечет за собой событие В</td> <td>a) <math>A \cdot B = C</math></td> </tr> <tr> <td>2) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит или А, или В, или оба события одновременно</td> <td>b) <math>A \subset B</math></td> </tr> <tr> <td>3) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит и А и В одновременно</td> <td>c) <math>A + B + C = U</math></td> </tr> <tr> <td>4) События А, В, С составляют полную группу событий</td> <td>d) <math>A + B = C</math></td> </tr> </table> <p>2. Установите соответствие между и описанием ее применения.</p> <table border="1" data-bbox="885 1787 1481 2042"> <thead> <tr> <th>Описание применения</th> <th>Формула</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной</td> <td>a)<br/><math>P(\alpha \leq x &lt; \beta) = F(\beta) - F(\alpha)</math></td> </tr> </tbody> </table> | 1) Событие А влечет за собой событие В | a) $A \cdot B = C$ | 2) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит или А, или В, или оба события одновременно | b) $A \subset B$ | 3) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит и А и В одновременно | c) $A + B + C = U$ | 4) События А, В, С составляют полную группу событий | d) $A + B = C$ | Описание применения | Формула | 1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной | a)<br>$P(\alpha \leq x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$ |
| 1) Событие А влечет за собой событие В  | a) $A \cdot B = C$  |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
| 2) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит или А, или В, или оба события одновременно | b) $A \subset B$  |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
| 3) Событие С происходит тогда и только тогда, когда происходит и А и В одновременно                       | c) $A + B + C = U$  |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
| 4) События А, В, С составляют полную группу событий   | d) $A + B = C$  |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
| Описание применения   | Формула   |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |
| 1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной                              | a)<br>$P(\alpha \leq x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$   |  |  |                    |   |                  |   |                    |   |                |                     |         |  |   |

|   |  |   |       |     |     |   |   |   |       |     |     |     |     |     |
|---|--|---|-------|-----|-----|---|---|---|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |  | <p>величины</p> <p>2. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал для непрерывной случайной величины</p> $m_{\varphi} = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \cdot f(x) dx$ <p>b)</p> <p>3. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал случайной величины, распределенной нормально</p> $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$ <p>c)</p> <p>4. Применяется для вычисления математического ожидания функции непрерывной случайной величины</p> $P(\alpha \leq x < \beta) = \Phi_0\left(\frac{\beta - m}{\sigma}\right)$ <p>d)</p>   |       |     |     |   |   |   |       |     |     |     |     |     |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p> | <p>1. В формуле полной вероятности <math>P(A) = P(A H_1)P(H_1) + P(A H_2)P(H_2) + \dots + P(A H_n)P(H_n)</math> события <math>H_1, H_2, \dots, H_n</math></p> <p>a) являются независимыми;</p> <p>b) являются несовместными;</p> <p>c) являются достоверными;</p> <p>d) образуют полную группу событий.</p> <p>2. Для непрерывной случайной величины выражение <math>F(\beta) - F(\alpha)</math> определяет вероятности</p> <p>a) <math>P(\alpha \leq X \leq \beta)</math>;</p> <p>b) <math>P(\alpha &lt; X &lt; \beta)</math>;</p> <p>c) <math>P(\alpha &lt; X \leq \beta)</math>;</p> <p>d) <math>P(\alpha \leq X &lt; \beta)</math>;</p> <p>e) <math>P(\beta \leq X \leq \alpha)</math>.</p> |       |     |     |   |   |   |       |     |     |     |     |     |
| Задание закрытого типа на установление последовательности   | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из</p>   | <p>1. Задана случайная величина:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> </tr> </table> <p>Расставьте в правильном порядке значения функции распределения вероятностей при увеличении ее аргумента:</p> <p>a) 1;</p>  | $x_i$ | -2  | -1  | 0 | 1 | 2 | $p_i$ | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |
| $x_i$   | -2   | -1  | 0     | 1   | 2   |   |   |   |       |     |     |     |     |     |
| $p_i$   | 0,1  | 0,3   | 0,2   | 0,3 | 0,1 |   |   |   |       |     |     |     |     |     |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>   | <p>b) 0,1;<br/>c) 0,6;<br/>d) 0,9;<br/>e) 0;<br/>f) 0,4.</p> <p>2. Возможные состояния банка <math>S_1, S_2, S_3</math> характеризуются годовыми процентными ставками 7%, 9% и 11%, соответственно. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:</p>  <p>Записать элементы вектора вероятности состояний через год, если в начале года банк установил процентную ставку в 11%:</p> <p>a) 0,1;<br/>b) 0,4;<br/>c) 0,5.</p>  |
| <p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p> | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, текст обоснования).</p> | <p>1. Оптовая база снабжает товаром 8 магазинов. Вероятность того, что в течение дня поступит заявка на товар, равна 0,3 для каждого магазина. Найдите вероятность того, что в течение дня поступит не менее 5 и не более 6 заявок.</p> <p>a) 0,063<br/>b) 0,057<br/>c) 0,038<br/>d) 0,053</p> <p>2. Компания планирует запустить новый продукт на рынок. Существует три возможных сценария развития событий: успешный запуск, умеренный успех и неудача. Вероятности этих сценариев равны <math>P(A_1)=0,4; (A_2)=0,35; (A_3)=0,25</math>, соответственно. Прибыль компании в случае успешного запуска составляет 100 млн рублей, в случае умеренного успеха — 50 млн рублей, а в случае неудачи компания понесёт убытки в размере 20 млн рублей. Необходимо найти ожидаемую прибыль компании от запуска нового продукта.</p> <p>a) 55,2;<br/>b) 52,5;</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | с) 65,5;<br>d) 38,5.  |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2. Продумать логику и полноту ответа.<br>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ | 1. Компания планирует запустить новый продукт на рынок. Существует три возможных сценария развития событий: успешный запуск, умеренный успех и неудача. Вероятности этих сценариев равны 0,4; 0,35 и 0,25, соответственно. Вероятности выполнить план при осуществлении этих сценариев равны, соответственно, 0,8; 0,6 и 0,1. Какова вероятность выполнить план при запуске нового продукта? (в ответе указать три знака после запятой) |
|  |  | 2. В магазин поступили телефоны от двух поставщиков. От первого поставщика 200, от второго - 300. Известно, что у первого поставщика, как правило, 80% товаров оригинальные. У второго - 10% реплик. Найти вероятность того, что случайно купленный телефон в этом магазине окажется репликой.  |

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

*Критерии и балльная шкала определяются преподавателем*

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ   | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|---|--------------------|
| <i>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</i>   | 40                 |
| <i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</i> | 30-39              |
| <i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической</i>  | 20-29              |

|   |      |
|---|------|
| <i>речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>  |      |
| <i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i> | 0-19 |

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения различного типа заданий студенту разрешается использование калькулятора, необходимых справочных материалов, программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению домашних заданий и контрольных работ:

Данный вид работы проверяет:

- 1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;
- 2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- 3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

При подготовке к выполнению домашнего задания или контрольной работы следует:

- 1) повторить теоретический материал по темам, включенным в домашнее задание или контрольную работу;
- 2) просмотреть материалы практических занятий;
- 3) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к выполнению домашнего задания или контрольной работы возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму:

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и учащегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний учащихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у учащегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму, обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

- 1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума;
- 2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;
- 3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Самоподготовка к практическим занятиям:

При подготовке к практическому занятию, обучающемуся необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

- а) получение книг в научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **8.1. Основная литература**

1. 1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1920312>
2. Теория вероятностей и математическая статистика (I часть) : учебное пособие / авт.-сост. М. В. Прокопенко. – Ростов-на-Дону : Изд-во Южно-Российского института управления – филиала РАНХиГС, 2023. - 91 с. – ISBN 978-5-6051021-3-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2221691>.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Шведов, А. С. Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень : учебное пособие / А. С. Шведов. — Москва : Высшая школа экономики, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7598-1301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100140>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Кацко, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-45492-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302663>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

## 8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

### ***Русскоязычные ресурсы***

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPR SMART»

### **9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

| № п/п | Наименование  |
|-------|---|
| 1.    | Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором  |
| 2.    | Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий  |
| 3.    | «МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер   |
| 4.    | Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных |
| 5.    | Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)   |
| 6.    | СДО Академии <a href="https://lms.ranepa.ru/">https://lms.ranepa.ru/</a>  |