Приложение 4

к образовательной программе

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.04 Теория вероятностей**
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Чебоксары

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Чекмарев Георгий Евгеньевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента

**Заведующий кафедрой:**

Шигильчева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 Теория вероятностей одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

протокол № 1 от «05» сентября 2024 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 21 августа 2025 г. № 02-1592 «Об утверждении Положения о порядке разработки, утверждения и актуализации образовательных программ высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»

протокол № 3 от «28» октября 2025 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 29 мая 2026 г. № 02-1592 «Об актуализации рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательных программ среднего профессионального образования и высшего образования» в части основной литературы в связи с прекращением с 01.07.2026 подписки на электронно-библиотечную систему «Юрайт»

протокол № 11 от «24» июня 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) ..... 6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания ..... 11
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам ..... 16
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине ..... 24
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) ..... 42
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет ..... 45
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы ..... 46

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

Дисциплина Б1.О.04 Теория вероятностей обеспечивает формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенций | Наименование индикатора достижения компетенций | Образовательный результат |
|---|---|---|---|---|
| ОПК ОС-1 | Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | ОПК ОС-1.1 | Использует статистические методы и методы теории вероятностей для анализа данных, исследования и прогнозирования событий и явлений экономического характера, необходимых для решения поставленных экономических задач | *ОПК ОС-1.1. З-1.* ***Знает*** содержание утверждений, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения экономических задач;<br>*ОПК ОС-1.1. У-1.* ***Умеет*** выбирать математические методы для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;<br>*ОПК ОС-1.1. У-2.* ***Умеет*** анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

5,00 з.е., 180 ак. часов

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

По очной форме обучения: 66 ак. часов на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак. часа на лекции и 32 ак. часа на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 78 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

По очно-заочной форме обучения: 34 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 16 ак. часов на лекции и 16 ак. часов на практические

занятия, 2 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 110 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.04 Теория вероятностей реализуется на 3-м семестре 2-го курса для студентов очной, очно-заочной ф/о после изучения дисциплин:

- Математический анализ
- Алгебра.

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

*Очная форма обучения*

| № п/п | Наименование тем и (или) разделов | | Объем дисциплины, ак.час | | | | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ВСЕГО | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | |
| | | | Период теоретического обучения | | | | | | Период промежуточной аттестации (сессия) | | | | | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | ИК | КСР | КЭ | Каттэк | Контроль | СРкр | СРэк | СР |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | |
| Тема 1. | Случайные события и их вероятности | 32 | 8 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 16 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 2. | Повторные испытания. Цепи Маркова | 32 | 8 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 16 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 3. | Случайные величины | 32 | 8 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 16 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 4. | Случайные | 28 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 16 | Коллоквиум, Контрольное |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | векторы | | | | | | | | | | | | | задание |
| Тема 5. | Закон больших чисел | 18 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Консультации на промежуточную аттестацию | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Промежуточная аттестация | | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| **Итого** | | 180 | 32 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 2 | 36 | 0 | 0 | 78 | |

*Очно-заочная форма обучения*

| **№ п/п** | **Наименование тем и (или) разделов** | | **Объем дисциплины, ак.час** | | | | | | | | | | | | **Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **ВСЕГО** | **Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** | | | | | | | | | **Самостоятельная работа** | | | |
| | | | **Период теоретического обучения** | | | | | | **Период промежуточной аттестации (сессия)** | | | | | | |
| | | | **Занятия лекционного типа** | | **Занятия семинарского типа** | | **ИК** | **КСР** | **КЭ** | **Каттэк** | **Контроль** | **СРкр** | **СРэк** | **СР** | |
| | | | **Л** | **ВЛ** | **ЛР** | **ПЗ** | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 1. | Случайные события и их вероятности | 32 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 2. | Повторные испытания. Цепи Маркова | 32 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 3. | Случайные величины | 32 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 4. | Случайные векторы | 28 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Тема 5. | Закон больших чисел | 18 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Коллоквиум, Контрольное задание |
| Консультации на промежуточную аттестацию | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Промежуточная аттестация | | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| **Итого** | | 180 | 16 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 2 | 36 | 0 | 0 | 110 | |

*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
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. Матрицы и операции над ними. ОПК ОС-1.1.**

Повторные независимые 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. Полиномиальная схема.

Первоначальные сведения о цепях Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова.

**Тема 3. Определители и их свойства. 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, треугольное распределение.

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. Решение систем линейных уравнений. 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. Линейные преобразования. 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.04 Теория вероятностей входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют 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 вариантов предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | Прочитайте текст и установите соответствие | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;<br>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного |

| | | | |
|---|---|---|---|
| нескольких вариантов предложенных | | 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать несколько правильных ответов.<br>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). | столбца верно сопоставлены с позициями другого) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | Прочитайте текст и установите последовательность | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135). | Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ответа (например, 4 текст обоснования). | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | 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 | Ответ считается верным:<br>1. Отсутствие фактических ошибок.<br>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).<br>3.Обоснованность ответа (наличие аргументов).<br>4. Логическая последовательность излагаемого материала. |

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 | Удовлетворительно | | 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 Б1.О.04 Теория вероятностей используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

коллоквиум, контрольное задание, тестирование.

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

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

Контрольные задания:

Задание 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.

Задание 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.

Вопросы к коллоквиуму:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Предмет теории вероятностей |
| 2. | Частотная интерпретация вероятностей |
| 3. | Частотная интерпретация вероятностей |
| 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 |

## Тема 2. Повторные испытания. ОПК ОС-1.1

Контрольные задания:

Задание 1.

Для хорошо подготовленного школьника вероятность не правильно 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

Задание 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.

Вопросы к коллоквиуму:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Повторные независимые испытания |
| 2. | Формула Бернулли |
| 3. | Локальная и интегральная теоремы Лапласа |
| 4. | Формула Пуассона |
| 5. | Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях |
| 6. | Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях |
| 7. | Первоначальные сведения о цепях Маркова |
| 8. | Однородная цепь Маркова |
| 9. | Переходные вероятности |
| 10. | Матрица перехода |
| 11. | Равенство Маркова |

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

Контрольные задания:

Задание 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.

Задание 2.

Найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если $M(X) = 15$, $D(X) = 0{,}02$, $M(Y) = 61$, $D(Y) = 0{,}04$.

Задание 3.

Дана функция распределения случайной величины: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ \frac{64}{49}x^2, & 0 < x \le 7/8 \\ 1, & x > 7/8 \end{cases}$. Найти: плотность распределения; числовые характеристики; вероятность попадания в интервал $(1/2;1)$. Построить графики функции распределения и плотности распределения.

Вопросы к коллоквиуму:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий |
| 2. | Дискретные случайные величины |
| 3. | Функция распределения, ее свойства |
| 4. | Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины |
| 5. | Биномиальное распределение |
| 6. | Распределение Пуассона |
| 7. | Геометрическое распределение |
| 8. | Гипергеометрическое распределение |
| 9. | Простейший поток событий |
| 10. | Непрерывные случайные величины |
| 11. | Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства |
| 12. | Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины |
| 13. | Равномерное распределение |
| 14. | Показательное распределение |
| 15. | Нормальное распределение |
| 16. | Логарифмически нормальное распределение |
| 17. | Треугольное распределение |
| 18. | Начальные и центральные моменты случайной величины |
| 19. | Асимметрия и эксцесс |
| 20. | Мода и медиана непрерывного распределения |

| | |
|---|---|
| 21. | Функции случайных величин, их законы распределения |
| 22. | Распределение суммы независимых слагаемых |
| 23. | Композиция законов распределения |
| 24. | Устойчивость нормального распределения |

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

Контрольные задания:

Задание 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 $Y$.

| $\ddots$ $Y$ <br> $X$ $\ddots$ | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4 | 0,17 | 0,11 | 0,28 |
| 6 | 0,14 | 0,20 | 0,10 |

Вопросы к коллоквиуму:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Понятия случайного вектора |
| 2. | Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент |
| 3. | Совместная функция распределения случайного вектора |
| 4. | Совместная плотность распределения |
| 5. | Математическое ожидание функции от случайного вектора |
| 6. | Ковариация |
| 7. | Коэффициент корреляции |
| 8. | Условная функция распределения, условная плотность распределения |
| 9. | Условное математическое ожидание |
| 10. | Функции регрессии |
| 11. | Нормальный закон распределения на плоскости |

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

Контрольные задания:

Задание 1.

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

Задание 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.

Задание 3.

Дисперсия каждой из 7500 независимых случайных величин равна 55. Оценить вероятность того, что отклонение среднего арифметического значения этих случайных величин от среднего арифметического значения их математических ожиданий по абсолютной величине окажется менее чем 0,2.

Вопросы к коллоквиуму:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Оператор, образ, прообраз |
| 2. | Линейный оператор |
| 3. | Матрица линейного оператора |
| 4. | Связь между образом и прообразом |
| 5. | Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах |
| 6. | Равные операторы. Действия над операторами |
| 7. | Собственный вектор и собственное значение линейного оператора |
| 8. | Свойства собственных векторов и собственных значений линейного оператора |
| 9. | Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора |
| 10. | Алгоритм нахождения собственных векторов и собственных значений |

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 обучающийся | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|---|---|---|---|
| КТ 1 | 100 | 0,3 | 30 |
| КТ 2 | 100 | 0,3 | 30 |
| Итого: | х | 0,6 | 60 |

Формула расчета результата контрольной точки:

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

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

**КТ – 1.**

**Тема 1.**

Контрольные задания.

Задание 1. Найти значение коэффициента $k$, при котором векторы $\vec{a} = 2\vec{p} - \vec{q}$ и $\vec{b} = 5\vec{p} + k\vec{q}$ ортогональны, если векторы $\vec{p}$ и $\vec{q}$ не коллинеарные.

Задание 2.. Найти векторное произведение $\vec{a} \times \vec{b}$ и синус угла между векторами $\vec{a}(-2,1,4)$ и $\vec{b}(3,0,-1)$.

Задание 3. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{p} - \vec{q}$ и $\vec{b} = 2\vec{p} + 6\vec{q}$, где $\vec{p}$ и $\vec{q}$ - векторы длины 2, угол между которыми равен $60^\circ$.

Задание 4. Даны векторы $\vec{a}(3,2,2)$, $\vec{b}(4,-1,5)$ и $\vec{c}(0,-7,5)$. Найти

смешанное произведение $\left(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}\right)$.

Задание 5. При каком значении $\lambda$ векторы $\vec{a}(0,\lambda,2)$, $\vec{b}(1,2\lambda,0)$ и $\vec{c}(3,4,1)$ компланарные.

Критерии оценивания контрольных заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

**КТ – 2.**

**Тема 2-5.**

Опрос:

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Произведение матриц. Условие существования произведения матриц |
| 2. | Возведение матрицы в степень |
| 3. | Свойства ранга матрицы. Базисный минор |
| 4. | Алгоритм вычисления ранга матрицы методом окаймления миноров |
| 5. | Теорема об элементарных преобразованиях матрицы. Ступенчатая матрица. Ранг |
| 6. | Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований |
| 7. | Уравнение линейного межотраслевого баланса |
| 8. | Матрица полных затрат. Продуктивная матрица |

| | |
|---|---|
| 9. | Критерии продуктивности. Чистая продукция |
| 10. | Спектр линейного оператора. Оператор с простым спектром |
| 11. | Простая модель обмена. Матрица обмена |
| 12. | Модель международной торговли. Структурная матрица торговли |

Критерии оценивания опроса:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. |
| 65-84 | Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. |
| 55-64 | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. |
| 0-54 | Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. |

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

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в

письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

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

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Предмет теории вероятностей |
| 2. | Частотная интерпретация вероятностей |
| 3. | Частотная интерпретация вероятностей |
| 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 |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Сколькими способами можно составить трехцветный пятиполосный флаг, если имеется материал 6 различных цветов и необходимо выполнить условие, что ровно две полосы должны быть заданного цвета, например, красного?

Задание 2.

В альбоме среди 100 фотографий находится одна разыскиваемая. Наудачу извлечены 10 фотокарточек. Найти вероятность того, что среди ни окажется нужная.

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Укажите, в каком случае можно применять классическое определение вероятности.<br><br>Варианты ответов:<br>а) Пространство элементарных событий состоит из конечного числа элементарных событий, и все элементарные события равновозможны<br>б) Множество Ω содержит конечное число однородных элементов<br>в) Пространство элементарных событий содержит конечное число элементов<br>г) Множество Ω состоит из конечного числа элементарных событий, и все элементарные события однородны | | |
| 2. | Обязательным требованием при выборе гипотез является их... | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Варианты ответов:<br>а) равновозможность<br>б) попарная несовместность<br>в) несовместность<br>г) независимость в совокупности | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Какие комбинации являются стандартными при решении комбинаторных задач?

а) сочетания
б) перемещения
в) размещения
г) расстановки
д) перестановки
е) подстановки

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Из колоды в 36 карт последовательно вынуты две карты. Пусть событие А означает, что вторая карта есть туз, а событие В означает, что первая карта

есть туз. Отметьте верное значение вероятности P(A | B) того, что вторая карта туз, если первоначально был вынут туз:

а) $\frac{1}{105}$;

б) $\frac{1}{9}$;

в) $\frac{3}{35}$.

Компьютеры собираются из высококачественных элементов и из элементов обычного качества. Известно, что 80% компьютеров собирается из высококачественных элементов. Если компьютер собран из высококачественных схем, то его вероятность безотказной работы равна 0.9. Если компьютер собран из элементов обычного качества, то его надёжность равна 0.5. При испытании компьютер работал безотказно. Отметьте верное значение вероятности того, что компьютер собран из высококачественных элементов:

а) 0,878;

б) 0,820;

в) 0,790.

Имеется пять урн. Первая урна содержит два белых шара и один чёрный шар, вторая – только 10 чёрных шаров, третья урна содержит два белых шара и один чёрный, четвёртая — три белых и один чёрный, и, наконец, пятая урна также содержит три белых шара и один чёрный шар. Наудачу выбирается урна, и из нее наудачу вынимается шар. Отметьте верное значение вероятности P(A) того, что вынутый шар будет белый:

а) $\frac{15}{30}$;

б) $\frac{3}{5}$;

в) $\frac{17}{30}$.

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

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № | Вопрос |
|---|---|

| п.п. | |
|---|---|
| 1. | Повторные независимые испытания |
| 2. | Формула Бернулли |
| 3. | Локальная и интегральная теоремы Лапласа |
| 4. | Формула Пуассона |
| 5. | Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях |
| 6. | Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях |
| 7. | Первоначальные сведения о цепях Маркова |
| 8. | Однородная цепь Маркова |
| 9. | Переходные вероятности |
| 10. | Матрица перехода |
| 11. | Равенство Маркова |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вероятность изготовления на станке-автомате нестандартной детали равна 0,02. Определить вероятность того, что среди наудачу взятых шести деталей окажутся более 4-х стандартных.

Задание 2.

В урне имеется 5 белых и черных шаров. Из урны случайно извлекаются один шар, а обратно в урну возвращается один шар другого цвета. Опыт повторяется неоднократно. Найти матрицу переходных вероятностей, состояниями которой является количество белых шаров в урне. Найти вероятности перехода за два шага.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Схема Бернулли применяется, когда:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Проводится n | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | зависимых испытаний с постоянной вероятностью успеха<br>б) Проводится одно испытание с несколькими исходами<br>в) Проводится n независимых испытаний с постоянной вероятностью успеха p<br>г) Исследуется непрерывная случайная величина | | |
| 2. | Цепью Маркова называется последовательность случайных событий, в которой вероятность каждого состояния зависит:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Только от непосредственно предыдущего состояния<br>б) От всех предыдущих состояний<br>в) Только от начального состояния<br>г) Ни от чего не зависит | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

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

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Вероятность того, что пассажир опоздает к отправлению поезда, равна 0,01. Найдите наиболее вероятное число опоздавших из 800 пассажиров:

а) 10;

б) 7;

в) 9;

г) 8.

Два баскетболиста делают по 3 броска мячом в корзину. Вероятности попадания мяча в корзину при каждом броске равны соответственно 0,6 и 0,7. Число 0,321 выражает вероятность того, что:

а) у обоих будет одинаковое количество попаданий;

б) у второго баскетболиста будет больше попаданий, чем у первого;

в) у первого баскетболиста будет больше попаданий, чем у второго;

г) нет верных ответов.

При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставный фонд свыше 100 млн руб. Число 0,906 выражает вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн руб.:

а) от 300 до 400 включительно;

б) менее 400;

в) не менее 300;

г) нет верных вариантов.

В среднем по 15% договоров страховая компания выплачивает страховую сумму. Число 0,544 показывает вероятность того, что из десяти договоров с наступлением страхового случая будет связано с выплатой страховой суммы:

а) менее пяти договоров;

б) менее двух договоров;

в) три договора;

г) два договора.

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

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий |
| 2. | Дискретные случайные величины |
| 3. | Функция распределения, ее свойства |
| 4. | Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины |
| 5. | Биномиальное распределение |
| 6. | Распределение Пуассона |
| 7. | Геометрическое распределение |
| 8. | Гипергеометрическое распределение |
| 9. | Простейший поток событий |
| 10. | Непрерывные случайные величины |
| 11. | Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства |
| 12. | Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины |
| 13. | Равномерное распределение |
| 14. | Показательное распределение |
| 15. | Нормальное распределение |
| 16. | Логарифмически нормальное распределение |
| 17. | Треугольное распределение |
| 18. | Начальные и центральные моменты случайной величины |
| 19. | Асимметрия и эксцесс |
| 20. | Мода и медиана непрерывного распределения |
| 21. | Функции случайных величин, их законы распределения |
| 22. | Распределение суммы независимых слагаемых |
| 23. | Композиция законов распределения |
| 24. | Устойчивость нормального распределения |

## 1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

По многолетним статистическим данным известно, что вероятность рождения мальчика равна 0,515. Составить закон распределения случайной величины X — числа мальчиков в семье с 4 детьми. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

Задание 2.

Среди 10 изготовленных приборов 3 неточных. Составить закон распределения числа неточных приборов среди взятых наудачу четырех приборов. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Случайная величина — это:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Число, которое всегда принимает одно и то же значение<br>б) Функция, ставящая в соответствие каждому элементарному исходу некоторое число<br>в) Вероятность события<br>г) Среднее значение результатов эксперимента | | |
| 2. | Дискретная случайная величина задаётся:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Плотностью распределения<br>б) Таблицей значений и их вероятностей<br>в) Функцией надежности<br>г) Только математическим ожиданием | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

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

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Произведено два выстрела в мишень (из двух стрелков каждый делает по одному выстрелу). Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,8, вторым — 0,7. Укажите верное значение функции распределения числа попаданий в мишень при $1< x \leq 2$:

а) 0,56;

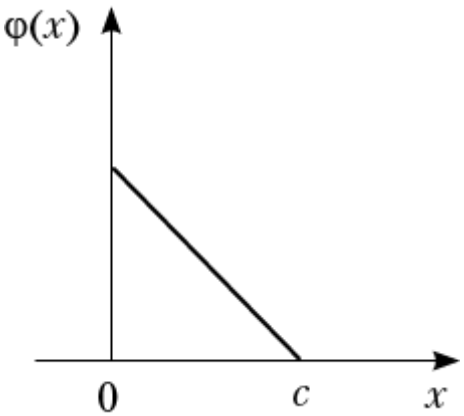
б) 0,32;

в) 0,44;

г) 0,38;

д) 0,5.

Случайная величина X распределена по закону «прямоугольного треугольника» в интервале (0; c), как показано на рисунке.




Определите $P(c/2 \leq X \leq c)$:

а) c;

б) $\frac{c}{6}$;

в) $\frac{c}{3}$;

г) $\frac{c}{4}$;

д) $\frac{c}{2}$.

В среднем по 10% договоров страховая компания выплачивает страховые суммы в связи с наступлением страхового случая. Для числа таких договоров среди наудачу выбранных четырех дисперсия равна:

а) 0,4;

б) 0,32;

в) 0,36;

г) 0,09;

д) 0,19.

Тест 2.

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

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только последовательность букв выбранного варианта ответа (а), б), в)).

Есть три пакета акций, вероятность получения дохода по каждому из них равна соответственно 0,5; 0,6; 0,7. Расположите в порядке убывания вероятности.

а) вероятность получения дохода по трем пакетам;

б) вероятность получения дохода по одному пакету;

в) вероятность не получения дохода ни по одному пакету;

г) вероятность получения дохода по двум пакетам.

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

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Понятия случайного вектора |
| 2. | Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент |
| 3. | Совместная функция распределения случайного вектора |

| | |
|---|---|
| 4. | Совместная плотность распределения |
| 5. | Математическое ожидание функции от случайного вектора |
| 6. | Ковариация |
| 7. | Коэффициент корреляции |
| 8. | Условная функция распределения, условная плотность распределения |
| 9. | Условное математическое ожидание |
| 10. | Функции регрессии |
| 11. | Нормальный закон распределения на плоскости |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

1. Задан закон распределения вероятностей случайного вектора ( $X$ ,$Y$ ):

| $\ddots$ $Y$ <br> $X$ $\ddots$ | -2 | 0 | 2 |
|---|---|---|---|
| -1 | 0,01 | 0,05 | 0,09 |
| 0 | 0,05 | 0,1 | 0,15 |
| 1 | 0,09 | 0,15 | 0,31 |

Найти совместную функцию распределения F(x, y). Найти условный закон распределения величины Y, при условии, что случайная величина X примет значение равное 0. Вычислить M(Y/X=0).

Задание 2.

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y=-In(1-X), если случайная величина X равномерно распределена на отрезке [0, 1].

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Случайный вектор — это:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Одна случайная | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | величина<br>б) Упорядоченный набор случайных величин, определённых на одном вероятностном пространстве<br>в) Математическое ожидание нескольких величин<br>г) Корреляция между двумя величинами | | |
| 2. | Совместным законом распределения дискретного случайного вектора (X, Y) называется:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Таблица вероятностей $P(X = x_i, Y = y_j)$ для всех пар значений<br>б) Только маргинальные распределения X и Y<br>в) Функция плотности f(x, y)<br>г) Математическое ожидание M(X + Y) | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

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

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Дан закон распределения дискретного случайного вектора (X, Y):

| X \ Y | -1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 2 | 0,1 | 0 | 0,5 |

Тогда математическое ожидание M(X-2Y) равно:

а) -1,7,

б) 1,0,

в) -0,4,

г) 0,4.

Случайный вектор (X,У) имеет равномерное распределение в прямоугольнике с вершинами в точках A(0, 0); B(2, 0); C(0, 1); D(2, l). Тогда значение двумерной плотности вероятностей $f(x, y)$ внутри этого прямоугольника равно:

а) 0,5,

б) 0,25,

в) 2,

г) 4.

Дан закон распределения дискретного случайного вектора (X, Y):

| X \ Y | -1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,1 | 0,3 | 0 |
| 2 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |

Тогда математическое ожидание M(X-2Y) равно:

а) 0,4;

б) 0,3;

в) 2,0;

г) 0,7.

Случайный вектор (X, У) имеет равномерное распределение в прямоугольнике с вершинами в точках A (l, l); B(5, l); C(l, 2); D(5, 2). Тогда значение двумерной плотности вероятностей f (x, y) внутри этого прямоугольника равно:...

а) 0,5;

б) 0,25;

в) 0,4;

г) 4,0.

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

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Понятие о различных формах закона больших чисел |
| 2. | Неравенства Маркова и Чебышева |
| 3. | Теорема Чебышева |
| 4. | Теорема Бернулли |
| 5. | Теорема Пуассона |
| 6. | Центральная предельная теорема |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Количество кормов, расходуемых на ферме крупного рогатого скота в сутки, является случайной величиной, математическое ожидание которой равно 6 т. Оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход кормов на ферме превысит 10 т.

Задание 2.

Вероятность вызревания семян овощной культуры в данной местности составляет 0,8. С помощью неравенства Чебышёва оценить вероятность того, что из 1000 растений число растений с вызревшими семенами составит от 750 до 850. Определить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Неравенство Чебышёва применимо:<br><br>Варианты ответов:<br>а) Только для нормально | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | распределённых величин<br>б) Для любых случайных величин с конечной дисперсией<br>в) Только для дискретных величин<br>г) Только для величин с нулевым матожиданием | | |
| 2. | Смысл закона больших чисел состоит в том, что:<br><br>Варианты ответов:<br>а) При большом числе испытаний среднее арифметическое случайных величин стремится к их математическому ожиданию<br>б) Дисперсия суммы случайных величин стремится к нулю<br>в) Отдельное большое отклонение невозможно<br>г) Верны а) и в) | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

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

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Отделение банка обслуживает в среднем 100 клиентов в день. Вероятность того, что сегодня в отделении банка будет обслужено более 150 клиентов:

а) не более 1/2;

б) не более 2/3;

в) не менее 1/2;

г) не менее 2/3.

Сколько нужно произвести измерений, чтобы с вероятностью, равной 0,9973, утверждать, что погрешность средней арифметической результатов этих измерений не превысит 0,01, если измерение характеризуется средним квадратическим отклонением, равным 0,03?

а) 2222;
б) 1111;
в) 3333;
г) 4444;
д) 6666.

Вероятность того, что акции, переданные на депозит, будут востребованы, равна 0,08. Оцените с помощью неравенства Чебышёва вероятность того, что среди 1000 клиентов от 70 до 90 востребуют свои акции.

а) $P \geq 0{,}396$,
б) $P \leq 0{,}396$,
в) $P \geq 0{,}264$,
г) $P \leq 0{,}132$,
д) $P \leq 0{,}264$,
е) $P \geq 0{,}132$.

Электростанция обслуживает сеть на 1600 электроламп, вероятность включения каждой из которых вечером равна 0,9. Оцените с помощью неравенства Чебышёва вероятность того, что число ламп, включенных в сеть вечером, отличается от своего математического ожидания не более чем на 100 (по абсолютной величине).

а) $P \geq 0{,}75$,
б) $P \geq 0{,}98$,
в) $P \leq 0{,}84$,
г) $P \leq 0{,}98$

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|---|---|
| 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, | 40 |

| | |
|---|---|
| и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок | |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся 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. | 30-39 |
| 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 речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. | 20-29 |
| 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. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. | 0-19 |

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не

было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого

начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 15 минут. Вторая часть — выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут. После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение

рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

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

### 8.1. Основная литература

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. Хуснутдинов, Р. Ш. Теория вероятностей : учебник / Р. Ш. Хуснутдинов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 175 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005312-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1844322

### 8.2. Дополнительная литература

1. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / 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

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник : рекомендовано М-вом образования РФ для студентов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Парал. тит. л. англ. - Библиогр.: с. 511-513. - ISBN 978-5-238-01270-4. Печатное издание, доступные экземпляры: Хранение2(31).

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

Не используются

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

9.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов;
2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
3. Специализированные аудитории и лаборатории;
4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека);
5. Читальный зал;
6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

9.2.Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.

7. Автоматизированная библиотечная система.
8. СУБД PostgreSQL.
9. Lucidchart.
10. Eclipse
11. Система ADVANTA для управления проектами.

9.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
2. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
3. https://znanium.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
4. https://www.ibooks.ru/ - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru»
5. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
6. http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система «Гарант».