

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 16.06.2026 20:11:53
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

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/специальности)

Финансы и кредит

(наименование образовательной программы)

Очная/очно-заочная форма обучения

(форма обучения)

Год набора - 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Котов Александр Ильич, к.техн.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой бизнес-информатики:

Наумов Владимир Николаевич, доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 Теория вероятностей одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики 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.04 Теория вероятностей обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций*:

| ОТФ/ ТФ и реквизиты ПС (при наличии)** | 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 | Применяет знания в области теории вероятностей для профессиональной финансовой сферы | <p>ОПК ОС-1.1. З-1. Знает основы теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ОПК ОС-1.1. У-1. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы осуществлять наглядную визуализацию данных</p> <p>ОПК ОС-1.1. У-2. Умеет анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p>ОПК ОС-1.1. У-3. Умеет применения методов теории вероятностей и математической статистики для составления математических моделей объектов профессиональной деятельности, проведения вероятностно-статистических расчетов, формулировки последующих выводов и прогнозов</p> |

** Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.*

*** Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе*

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

Общий объём дисциплины

5,00 з.е., 180 ак.час.

Очная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 75 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак.час на лекции и 32 ак. час на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию. 87 ак.часа на самостоятельную работу обучающихся, 9 ак.часа на каттэк.

Очно-заочная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 47 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 16 ак.час на лекции и 20 ак. час на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию. 115 ак.часа на самостоятельную работу обучающихся, 9 ак.часа на каттэк.

Дисциплина Б1.О.04 «Теория вероятностей» входит в обязательную часть (Б1) дисциплин по направлению бакалавриата 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Финансы и кредит».

«Теория вероятностей» опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: Б1.О.02 «Математический анализ», Б1.О.03 «Алгебра». Курс предшествует дисциплине Б1.О.05 «Математическая статистика», Б1.О.09 «Эконометрика».

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

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) | | | | | | | | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | ИК | КСР | КЭ | Катт эк | Контроль | СРкр | | СРэк | СР |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | | |
| Тема 1 | Случайные события и их вероятности | 34 | 8 | | | 8 | | | | | | | 18 | Зад/Т | |
| Тема 2 | Повторные испытания. Цепи Маркова | 34 | 8 | | | 8 | | | | | | | 18 | Т | |
| Тема 3 | Случайные величины | 34 | 8 | | | 8 | | | | | | | 18 | Зад/КР/Т | |
| Тема 4 | Случайные векторы | 30 | 6 | | | 6 | | | | | | | 18 | Зад | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|----|--|--|----|--|---|---|--|----|----|---------|
| Тема 5 | Закон больших чисел | 19 | 2 | | | 2 | | | | | | 15 | Т |
| Промежуточная аттестация | | 29 | | | | | | 2 | 9 | | 18 | | экзамен |
| Итого | | 180 | 32 | | | 32 | | 2 | 9 | | 18 | 87 | |

Очно-заочная 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 | | | | Каттэк | | Контроль |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | | |
| Тема 1 | Случайные события и их вероятности | 30 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 22 | Зад/Т |
| Тема 2 | Повторные испытания. Цепи Маркова | 30 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 22 | Т |
| Тема 3 | Случайные величины | 32 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 24 | Зад/КР/Т |
| Тема 4 | Случайные векторы | 30 | 2 | | | 4 | | | | | | | | 24 | Зад |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|----|--|--|----|--|---|---|--|--|----|---------|
| Тема 5 | Закон больших чисел | 29 | 2 | | | 4 | | | | | | 23 | Т |
| Промежуточная аттестация | | 29 | | | | | | 2 | 9 | | | 18 | экзамен |
| Итого | | 180 | 16 | | | 20 | | 2 | 9 | | | 18 | 115 |

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.

Т – тестирование.

Зад – задания.

КР – контрольная работа.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. 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. Аксиоматическое построение теории вероятностей. 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

1.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.04 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"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать 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). | 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"> 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 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <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, 4 текст обоснования). | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 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 | | | 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, Зад – задания, КР – контрольная работа

Тема 1. Случайные события и их вероятности

Тестовые задания по теме 1:

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

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. На первой полке находятся 7 учебников и 5 задачников. На второй полке находятся 7 учебников и 6 задачников. На третьей полке – 7 учебников и 7 задачников. Студент взял 5 книг с одной из полок. Среди них оказалось ровно 4 задачника. Какая вероятность, что книги брались со второй полки? Ответ записать с точностью до 2 знаков после запятой.

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

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. В ящике 12 белых и 8 зеленых шаров. При изъятии 7 шаров какая вероятность, что среди них хотя бы 5 зеленых? Записать ответ с точностью до 2 знаков после запятой.

Задания по теме 1:

1. В партии 12 деталей, 5 из них бракованные. Какова вероятность того, что 2 наугад выбранные детали окажутся бракованными?

2. В лифт семиэтажного дома вошли 3 человека. Каждый из них, начиная со второго этажа, может выйти на любом этаже с равной вероятностью. Найти вероятность того, что все выйдут на разных этажах.

3. В отделе 5 «отличных», 7 «хороших», 4 «удовлетворительных» и 4 «слабых» сотрудников. Вероятности того, что сотрудники выполняют некое поручение, для каждой категории соответственно равны 0.9 0.7 0.6 и 0.5. Наудачу вызванный сотрудник из трех однотипных поручений выполнил два поручения и не выполнил одно. Какова вероятность того, что этот сотрудник «хороший»?

Тема 2. Повторные испытания. Цепи Маркова

Тестовые задания по теме 2:

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

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

Начальное распределение вероятностей состояния: 0,75 0,25

Матрица перехода задана:

1/3 2/3

1/5 4/5

Найти вероятность, что система будет в состоянии 2 через 4 переходов.

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

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

Начальное распределение вероятностей состояния: 0,75 0,25

Матрица перехода задана:

1/3 2/3

1/5 4/5

Найти вероятность, что система будет в состоянии 1 через 1 переход.

Тема 3. Случайные величины

Тестовые задания по теме 3:

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

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Вероятность, что при трехкратном испытании центрированной нормально распределенной СВ, ее значения окажутся внутри интервала $(-3,67; 3,67)$ равна 0,064. Найти среднеквадратичное отклонение этой СВ и записать в ответ с точностью до 1 знака после запятой.

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из

нескольких вариантов предложенных.

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 номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. НСВ X равномерно распределена на промежутке $[10; 50]$. В ответ записать значение вероятности $P(20 < X < 110)$ с точностью до 2 знаков после запятой.

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

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 номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. В бюро заказов (одна телефонистка) заявки поступают в среднем 1,4 в час. Поток заявок считать простейшим. Телефонистка в бюро приступила к дежурству. Какая вероятность, что первый заказ она примет не более чем через 10 минут и не менее, чем через 30 минут. Записать эту вероятность с точностью до 2 знаков после запятой.

Ответ 0,29

Задания по теме 3:

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

3. 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 $(1/2; 1)$. Построить графики функции распределения и плотности распределения.

Тема 4. Случайные векторы

Задания по теме 4:

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 |

Тема 5. Закон больших чисел

Тестовые задания по теме 5:

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

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные варианты ответов.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Проведено 30000 независимых испытаний. Вероятность "успеха" в каждом испытании равна 0,4. В ответ записать вероятность $P(11979 < X < 12000)$. С точностью до двух знаков после запятой. Воспользоваться интегральной теоремой Лапласа.

Ответ 0,1

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

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

ождается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. СВ X имеет конечные математическое ожидание $Mx=3$ и дисперсию $Dx=2$. Распределение этой СВ не известно. В ответ записать точную верхнюю границу всех возможных значений выражения (с точностью до 2 знаков после запятой): $P(|X-Mx|>4)$

Ответ 0,12

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 | 0,18 | 18 |
| КТ - 2 | 100 | 0,29 | 29 |
| КТ - 3 | 100 | 0,08 | 8 |
| КТ - 4 | 100 | 0,05 | 5 |
| Итого: | x | 0,6 | 60 |

Формула расчета результата контрольной точки:

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

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

КТ-1**Темы 1–2.**Тестирование (Т) по теме 1.Задание (Зад.) по теме 2.Тестирование (Т) по теме 2.**КТ-2****Тема 3.**Задание (Зад.) по теме 3.Контрольная работа (КР) по теме 3.Тестирование (Т) по теме 3.**КТ-3****Темы 4.**Тестирование (Т) по теме 4.Задание (Зад.) по теме 4.**КТ-4****Тема 5.**Тестирование (Т) по теме 5.

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания тестирования:

| Критерии оценки | Диапазон баллов | Описание критерия |
|--------------------------------------|-----------------|---|
| <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> |
| Итого максимально: | 100 | |

2. Критерии оценивания задания:

| Критерии оценки | Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|-----------------|--|
| <i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i> | <i>41-70</i> | <i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i> |
| | <i>21-40</i> | <i>Поверхностное описание хода решений примера</i> |
| | <i>0-20</i> | <i>Понятия раскрыты минимально или не</i> |

| | | |
|---|------------|---|
| | | <i>раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</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>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i> | <i>31-50</i> | <i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i> |
| | <i>16-30</i> | <i>Поверхностное описание хода решений примера</i> |
| | <i>0-15</i> | <i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i> |
| <i>Достоверность и актуальность информации</i> | <i>16-20</i> | <i>Представленная информация подтверждена ссылками на источники</i> |
| | <i>0-15</i> | <i>Представленная информация частично подтверждена ссылками на источники или не подтверждена</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 | |

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

Для решения задач открытого типа (кейсов, Зад, КР), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; 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 (модуля)

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами 3-х заданий различного типа. На

выполнение заданий дается 40–60 минут. По завершении подготовки необходимо представить ответы в письменном виде, подробно изложив ход выполнения задания, сделать выводы (при необходимости).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Предмет теории вероятностей.
2. Пространство элементарных событий.
3. Случайные события и операции над ними.
4. Вероятность в дискретном пространстве элементарных событий.
5. Классическая вероятностная модель.
6. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.
7. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
8. Условная вероятность.
9. Зависимые и независимые события.
10. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Формулы Байеса.
13. Повторные испытания.
14. Формула Бернулли.
15. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
16. Формула Пуассона.
17. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях.
18. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
19. Первоначальные сведения о цепях Маркова.
20. Однородная цепь Маркова.
21. Переходные вероятности.
22. Матрица перехода.
23. Случайная величина.
24. Дискретные случайные величины.
25. Функция распределения, ее свойства.
26. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
27. Биномиальное распределение.
28. Распределение Пуассона.

29. Геометрическое распределение.
30. Гипергеометрическое распределение.
31. Простейший поток событий.
32. Непрерывные случайные величины.
33. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства.
34. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
35. Равномерное распределение.
36. Показательное распределение.
37. Нормальное распределение.
38. Логарифмически нормальное распределение.
39. Распределение Коши.
40. Начальные и центральные моменты случайной величины.
41. Асимметрия и эксцесс.
42. Мода и медиана непрерывного распределения.
43. Функции случайных величин, их законы распределения. Формула Смирнова.
44. Распределение суммы независимых слагаемых.
45. Устойчивость нормального распределения.
46. Понятия случайного вектора.
47. Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент.
48. Совместная функция распределения случайного вектора.
49. Совместная плотность распределения.
50. Математическое ожидание функции от случайного вектора.
51. Ковариация.
52. Коэффициент корреляции.
53. Условная функция распределения, условная плотность распределения.
54. Условное математическое ожидание.
55. Функции регрессии.
56. Нормальный закон распределения на плоскости.
57. Понятие о различных формах закона больших чисел.
58. Неравенства Маркова и Чебышева.
59. Теорема Чебышева.
60. Теорема Бернулли.
61. Теорема Пуассона.
62. Центральная предельная теорема.

Типовые задания для экзамена.

1. Спортсмен делает не более 3-х попыток взять высоту. Вероятность успеха при каждой попытке равна 0.4. Какова вероятность того, что высота будет взята, если последующая попытка осуществляется только при неуспехе предыдущей? Какова вероятность того, что высота будет взята со второй попытки?

2. На складе имеется 20 приборов «А», 6 приборов «Б» и 4 прибора «В». Вероятность p успешно провести опыт с прибором «А» равна 0.5, с прибором «Б» - 0.8, с прибором «В» - 0.9. С наугад взятым прибором провели два испытания, и оба оказались успешными. Какова вероятность того, что испытания проводили с прибором «В»?

3. Дана функция распределения $F(x)$ СВ X . Найти плотность распределения $f(x)$, Mx , D и вероятность попадания СВ на отрезок $[a; b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{68}(x^3 + x) & \text{при } 0 \leq x \leq 4, a = 0, b = 3. \\ 1 & \text{при } x > 4; \end{cases}$$

3. ПР для СНСВ выражается формулой:

$$p(x, y) = \begin{cases} A \cdot e^{-2x-3y}, & ((x, y) \in (x \geq 0) \cap (y \geq 0)) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Найти A , определить являются ли X и Y независимыми СВ или нет. Найти

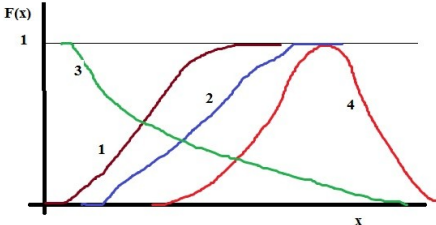
$$P\left(\left(0 < X < \frac{\ln 2}{2}\right) \cap \left(0 < Y < \frac{\ln 2}{3}\right)\right).$$

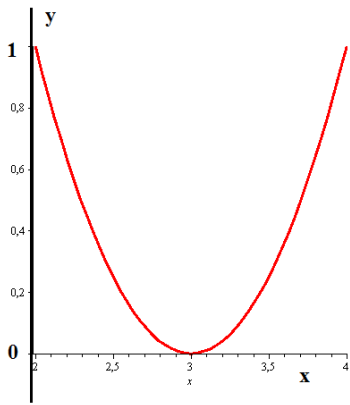
$p(x)$ и $p(y)$, $F(x)$, $F(y)$, $F(x, y)$. Найти

4. Известно, что $X \in N(4, \sigma)$ и $P(4 < X < 8) = 0.3413$. Найти $P(-3 < X < 5)$

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

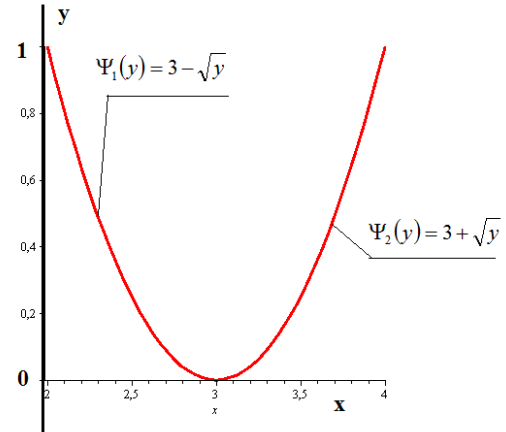
| ТИП ЗАДАНИЯ | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ | ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ |
|--|--|--|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных. | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В), или поставить «галочку» | Указать какая из приведенных формул является формулой плотности нормального распределения. |
| | | |

| <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> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Два события противоположны, если</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Два события несовместны, если</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Два события независимы, если</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Событие называется невозможным, если</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Событие называется достоверным, если</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">одно событие есть не наступление другого.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">наступление одного исключает наступление другого.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">вероятность одного не зависит от наступления или не наступления другого</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">событие не может произойти в условиях данного эксперимента.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">событие точно произойдет в условиях данного эксперимента.</td></tr> </table> | Два события противоположны, если | Два события несовместны, если | Два события независимы, если | Событие называется невозможным, если | Событие называется достоверным, если | одно событие есть не наступление другого. | наступление одного исключает наступление другого. | вероятность одного не зависит от наступления или не наступления другого | событие не может произойти в условиях данного эксперимента. | событие точно произойдет в условиях данного эксперимента. | | |
|--|---|--|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|----|-----|
| Два события противоположны, если | | | | | | | | | | | | | | |
| Два события несовместны, если | | | | | | | | | | | | | | |
| Два события независимы, если | | | | | | | | | | | | | | |
| Событие называется невозможным, если | | | | | | | | | | | | | | |
| Событие называется достоверным, если | | | | | | | | | | | | | | |
| одно событие есть не наступление другого. | | | | | | | | | | | | | | |
| наступление одного исключает наступление другого. | | | | | | | | | | | | | | |
| вероятность одного не зависит от наступления или не наступления другого | | | | | | | | | | | | | | |
| событие не может произойти в условиях данного эксперимента. | | | | | | | | | | | | | | |
| событие точно произойдет в условиях данного эксперимента. | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p> | <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>Из представленных на графике зависимостей отметьте ТОЛЬКО ТЕ, которые могут быть функцией распределения случайной величины.</p>  <p>1 ; 2</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>Задание закрытого типа на установление последовательности</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</p> | <p>Дискретная СВ задана рядом распределения:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>X</th><th>P_k</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>4</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>6</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>8</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>10</td><td>0,2</td></tr> </tbody> </table> <p>Написать ряд распределения для ДСВ</p> $y = 4(x - 5)^2$ | X | P _k | 2 | 0,1 | 4 | 0,2 | 6 | 0,3 | 8 | 0,2 | 10 | 0,2 |
| X | P _k | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----|-----|----|---|----|--|---|-----|---|-----|--|---|-----|---|-----|--|----|-----|----|-----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|
| | зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135). | <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>✓</td><td>Y</td><td>Pk</td><td>Y</td><td>Pk</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0,5</td><td>1</td><td>0,4</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td>0,3</td><td>9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td></td><td>25</td><td>0,2</td><td>25</td><td>0,3</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>Y</td><td>Pk</td><td>Y</td><td>Pk</td></tr> <tr><td>1</td><td>0,5</td><td>1</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>9</td><td>0,2</td><td>9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>25</td><td>0,3</td><td>25</td><td>0,1</td></tr> </table> | ✓ | Y | Pk | Y | Pk | | 1 | 0,5 | 1 | 0,4 | | 9 | 0,3 | 9 | 0,3 | | 25 | 0,2 | 25 | 0,3 | Y | Pk | Y | Pk | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 9 | 0,2 | 9 | 0,3 | 25 | 0,3 | 25 | 0,1 |
| ✓ | Y | Pk | Y | Pk | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,5 | 1 | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 0,3 | 9 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | 0,2 | 25 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | Pk | Y | Pk | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0,2 | 9 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 0,3 | 25 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | <ol style="list-style-type: none"> Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. Выбрать один верный ответ. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования). | <p>Принято решение дожидаться наступления двух событий (поток простейший). Какое распределение имеет время ожидания?</p> <p>а) нормальное б) равномерное в) показательное г) Эрланга ✓ д) Рэлея</p> <p>Время является суммой двух независимых времен, распределенных по показательному Закону. А сумма их распределена по Закону Эрланга.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | <ol style="list-style-type: none"> Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. В случае расчетной задачи записать решение и ответ | <p>ПР для НСВ выражается формулой:</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}(x-2)^2, & x \in [2,4] \\ 0, & x \notin [2,4] \end{cases}$ <p>найти плотность распределения случайной величины $Y = (X-3)^2, X \in (2;4)$. Построим график заданной функции на $x \in (2;4)$:</p>  <p>Разобьем множество $-\infty < Y < +\infty$ на участки с указанием количества обратных функций: в нашей задаче такое разбиение очевидно:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Номер участка | Участок | Количество обратных функций. |
|---------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | $-\infty < Y < 0$ | 0 |
| 2 | $0 < Y < 1$ | 2 |
| 3 | $1 < Y < \infty$ | 0 |

$$y = (x-3)^2 \rightarrow x-3 = \pm\sqrt{y} \rightarrow x = 3 \pm \sqrt{y} \rightarrow \begin{cases} \Psi_1(y) = 3 - \sqrt{y} \\ \Psi_2(y) = 3 + \sqrt{y} \end{cases}$$



Очевидно, что $|\Psi_1'(y)| = \frac{1}{2\sqrt{y}} \quad |\Psi_2'(y)| = \frac{1}{2\sqrt{y}}$

Напишем функцию плотности $f_2(y)$ по формуле Смирнова

$$f_2(y) = \sum p(\psi(y)) |\psi'(y)|$$

$$f_2(y) = \begin{cases} 0 & -\infty < Y < 0 \\ \frac{3}{8}(3-\sqrt{y}-2)^2 \frac{1}{2\sqrt{y}} + \frac{3}{8}(3+\sqrt{y}-2)^2 \frac{1}{2\sqrt{y}} & 0 < Y < 1 \\ 0 & 1 < Y < \infty \end{cases}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f_2(y) dy = 1$$

Проведем проверку

Сначала упростим ответ:

$$f_2(y) = \begin{cases} 0 & -\infty < Y < 0 \\ \frac{3}{8}(\sqrt{y}-1)^2 \frac{1}{2\sqrt{y}} + \frac{3}{8}(\sqrt{y}+1)^2 \frac{1}{2\sqrt{y}} & 0 < Y < 1 \\ 0 & 1 < Y < \infty \end{cases}$$

или проще:

$$f_2(y) = \begin{cases} 0 & -\infty < Y < 0 \\ \frac{3}{8}\sqrt{y} + \frac{3}{8\sqrt{y}} & 0 < Y < 1 \\ 0 & 1 < Y < \infty \end{cases}$$

Рассмотрим интеграл:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f_2(y) dy = \int_0^1 \left(\frac{3}{8}\sqrt{y} + \frac{3}{8\sqrt{y}} \right) dy = \left(\frac{1}{4}y^{\frac{3}{2}} + \frac{3}{4}\sqrt{y} \right) \Big|_0^1 = \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \right) - (0+0) = 1$$

Что и требовалось доказать.

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 речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i> | 20-29 |
| <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 заданий различного типа студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения

интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по

электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к экзамену, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой контрольной работы по решению теории вероятностей.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях : учебник для вузов / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20644-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564372>
2. Дорофеева, А. В. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник для вузов / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17098-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559918>.
3. Дорофеева, А. В. Высшая математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва :

Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15648-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559960>

4. Седых, И. Ю. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков, А. Ю. Шевелев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 393 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19258-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560548>

5. Введение в высшую математику : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15087-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560153>

8.2. Дополнительная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20141-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

2. Малугин, В.А. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 557 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17808-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538306>

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; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях |
| 5. | Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки) |
| 6. | СДО Академии https://lms.ranepa.ru/ |