**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.ДВ.03.01 «Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 12.03.01 Приборостроение |
| **Направленность (профиль)** | Информационно-измерительная техника и технологии |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Институт автоматики и информационных технологий |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Информационно-измерительная техника" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Информационно-измерительная техника" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 144 / 4 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

Самара 2022

**Б1.В.ДВ.03.01 «Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.03.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 945 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат технических наук, доцент | Е.В Мельников |
| (должность, степень, ученое звание) | (ФИО) |
| Заведующий кафедрой | Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | В.В. Муратова, кандидат технических наук |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 7
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 7
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 10
4.3 Содержание практических занятий ..... 10
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 15
9. Методические материалы ..... 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 17

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

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения | ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи | Знать Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности.Знать пути решения поставлен-ной задачи исследования. |
| | | ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач | Владеть Навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи, навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач. |
| | | | Уметь Формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения. |
| | ПК-2 способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированн ого проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов | ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию | Владеть навыками программирования для обработки экспериментальных данных в автоматизированной среде. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Знать базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации, методы планирования и проведения измерительного эксперимента; современную измерительную и вычислительную технику, основы программирования; современную измерительную и вычислительную технику |
| | | ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете | Владеть навыками составления математической модели, анализом и обработкой из мерительной информации |
| | | | Знать базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации |
| | | | Уметь проводить статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах, составлять алгоритм обработки экспериментальных данных в автоматизированных системах |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-1 | | Анализ случайных процессов в приборостроении | Измерение неэлектрических величин; Измерение электрических и магнитных величин; Математические основы информационно-измерительной техники; Методы анализа и обработки сигналов; Основы конструирования и технологии приборостроения; Планирование и организация эксперимента; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Преобразование измерительных сигналов; Программирование микропроцессоров; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Робототехнические системы в приборостроении; Современная цифровая схемотехника средств измерений; Стандарты в приборостроении; Теоретические основы информационно-измерительной техники; Теория сигналов и цепей; Цифровые измерительные устройства |
| ПК-2 | | Анализ случайных процессов в приборостроении | Интегрированные технологические системы в приборостроении; Информационная поддержка изделий-технологии в приборостроении; Математические основы информационно-измерительной техники; Математические основы моделирования; Математическое программирование; Моделирование процессов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Робототехнические системы в приборостроении; Теория сигналов и цепей; Численные методы |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 3 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 64 | 64 |
| Лекции | 32 | 32 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 3 | 3 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 59 | 59 |
| подготовка к лекциям | 30 | 30 |
| подготовка к практическим занятиям | 17 | 17 |
| подготовка к экзамену | 12 | 12 |
| **Контроль** | 18 | 18 |
| **Итого: час** | 144 | 144 |
| **Итого: з.е.** | 4 | 4 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Комбинаторика и элементы теории вероятности | 4 | 0 | 4 | 9 | 17 |
| 2 | Случайные процессы и корреляционные функции | 14 | 0 | 14 | 30 | 58 |
| 3 | Регрессионный анализ случайных процессов | 14 | 0 | 14 | 20 | 48 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| | **Итого** | 32 | 0 | 32 | 59 | 144 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 | Комбинаторика и элементы теории вероятности | Комбинаторика и множества | Сочетания. Повторения. Перестановки. Возвращение. Теория множеств | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Комбинаторика и элементы теории вероятности | Введение в теорию вероятности | Применение теории вероятностей в технике. Опыты со случайным исходом и случайные события, Определения понятия «вероятность» Относительно-частотный подход. Основы теории множеств. Аксиоматический подход Условная вероятность. Статистическая независимость Совместные опыты. Схема Бернулли | 2 |
| 3 | Случайные процессы и корреляционные функции | Случайная величина | Понятия случайной величины Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Средние значения и моменты случайных величин. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. Нормальное (гауссовское) распределение вероятностей. Плотности распределения вероятностей, связанные с гауссовским распределением: ??-распределение; Стьюдента; Фишера; Колмогорова; Гамма-распределение. Другие плотности распределения вероятностей. Условные функция распределения и плотность распределения вероятностей. Метод Монте-Карло. Принципы моделирования случайных величин. Датчики базовых случайных величин. | 2 |
| 4 | Случайные процессы и корреляционные функции | Функциональные характеристики случайной величины | Двумерная функция распределения вероятностей. Условные функция распределения и плотность вероятностей. Статистическая независимость случайных величин Плотность распределения вероятностей суммы (разности) двух случайных величин. Характеристическая функция случайной величины | 2 |
| 5 | Случайные процессы и корреляционные функции | Выборка | Теория выборок и выборочное среднее. Выборочная дисперсия. Плотности вероятностей оценок параметров генеральной совокупности и доверительный интервал Проверка статистических гипотез (тесты. ) Критерии согласия: ??-Пирсона и его статистика; Колмогорова и область его применения. Аппроксимация экспериментальных данных и линейная регрессия. Однофакторный дисперсионный анализ. Влияние факторов. Основное дисперсионное соотношение. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Случайные процессы и корреляционные функции | Случайные процессы | Непрерывные и дискретные случайные процессы. Детерминированные и недетерминированные случайные процессы. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодические и неэргодические случайные процессы. Измерение параметров случайных процессов. Матожидание, дисперсия и корреляционная функция всех типов случайных процессов. Процессы эргодические относительно матожидания, дисперсии и корреляционной функции. Теорема Винера-Хинчина дня непрерывных и дискретных процессов. Потоки Пальма и Эрланга Случайные процессы Гаусса и Пуассона | 2 |
| 7 | Случайные процессы и корреляционные функции | Марковские процессы | Непрерывные цепи Маркова. Уравнения Колмогорова. Расчет финальных вероятностей. Марковские процессы | 2 |
| 8 | Случайные процессы и корреляционные функции | Корреляционные функции | Понятие корреляции случайных величин. Задачи корреляционного анализа при обработке измерительной информации. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Положительная и отрицательная корреляция. Криволинейная корреляция. Ранговая корреляция. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Влияние корреляции между измеряемыми величинами на оценку случайной составляющей погрешности косвенных и совместных измерений. | 2 |
| 9 | Случайные процессы и корреляционные функции | Автокорреляция | Автокорреляционная функция бинарного случайного процесса. Свойства автокорреляционных функций. Измерение автокорреляционных функций Примеры автокорреляционных функций | 2 |
| 10 | Регрессионный анализ случайных процессов | Основные понятия и задачи регрессионного анализа | Условия применения и задачи регрессионного анализа. Сбор первичной информации | 2 |
| 11 | Регрессионный анализ случайных процессов | Простая линейная регрессия | Матрица факторов. Отклик. Вид модели. Метод наименьших квадратов. Коэффициент регрессии. Остатки | 2 |
| 12 | Регрессионный анализ случайных процессов | Множественная линейная регрессия | Уравнение множественной регрессии. Условия Гауса-Маркова. Гетероскедостичность | 2 |
| 13 | Регрессионный анализ случайных процессов | Нелинейная регрессия | Линеаризация. Замена переменных. Виды нелинейности | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Регрессионный анализ случайных процессов | Оценка параметров регрессионной модели | Выбор зависимых и независимых признаков. Значимость параметра регрессии | 2 |
| 15 | Регрессионный анализ случайных процессов | Свойства коэффициента детерминации | Коэффициент детерминации. Уровень значимости. Остаточная дисперсия | 2 |
| 16 | Регрессионный анализ случайных процессов | Понятие мультиколлениарности | Явление мультиколлинеарности. Взаимосвязь объясняющих переменных. Последствия мультиколлинеарности для оценок коэффициентов регрессии. Методы устранения мультиколлинеарности. Фиктивные переменные | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 | Комбинаторика и элементы теории вероятности | Решение задач по комбинаторике | Сочетания. Перестановки. Множества. | 2 |
| 2 | Комбинаторика и элементы теории вероятности | Решение задач по теории вероятности | Полная вероятность. Совместная вероятность. Графические методы решения задач. Решения от обратного | 2 |
| 3 | Случайные процессы и корреляционные функции | Плотность вероятности | Гистограмма. Выбросы. Вариационный ряд. Matlab | 2 |
| 4 | Случайные процессы и корреляционные функции | Плотность вероятности | Гистограмма. Выбросы. Вариационный ряд. Matlab | 2 |
| 5 | Случайные процессы и корреляционные функции | Законы распределения | Распределения Стьюдента, Нормальное, Вейбула, Биноминальное, Экспоницальное, хи-квадрат | 2 |
| 6 | Случайные процессы и корреляционные функции | Законы распределения | Распределения Стьюдента, Нормальное, Вейбула, Биноминальное, Экспоницальное, хи-квадрат | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Случайные процессы и корреляционные функции | Законы распределения | Интенсивность. Стационарность. Однородность Матрица переходов. Граф. Конечный автомат. Полумарковский процесс | 2 |
| 8 | Случайные процессы и корреляционные функции | Законы распределения | Интенсивность. Стационарность. Однородность Матрица переходов. Граф. Конечный автомат. Полумарковский процесс | 2 |
| 9 | Случайные процессы и корреляционные функции | Моделирование С. П. | Описание модели. Генератор случайных чисел. Физическая и математическая модель | 2 |
| 10 | Регрессионный анализ случайных процессов | Линейная регрессия | Предобработка данных. Метод МНК. Встроенные функции Matlab | 2 |
| 11 | Регрессионный анализ случайных процессов | Линейная регрессия | Предобработка данных. Метод МНК. Встроенные функции Matlab | 2 |
| 12 | Регрессионный анализ случайных процессов | Нелинейная регрессия | Замена переменных. Остатки. Гетероскедостичность | 2 |
| 13 | Регрессионный анализ случайных процессов | Нелинейная регрессия | Замена переменных. Остатки. Гетероскедостичность | 2 |
| 14 | Регрессионный анализ случайных процессов | Множественная регрессия | Мультиколлениарность. Значимость факторов. | 2 |
| 15 | Регрессионный анализ случайных процессов | Множественная регрессия | Мультиколлениарность. Значимость факторов. | 2 |
| 16 | Регрессионный анализ случайных процессов | Анализ экспериментальных данных | Построение модели. Оценка нелинейности. Удаление выбросов | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| Комбинаторика и элементы теории вероятности | самостоятельное изучение тем | Формулы комбинаторики. Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Комбинаторика и элементы теории вероятности | подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий | Формулы комбинаторики. Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности | 2 |
| Комбинаторика и элементы теории вероятности | подготовка к экзамену | Формулы комбинаторики. Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности | 2 |
| Случайные процессы и корреляционные функции | подготовка к лекциям | Виды случайных процессов. Методы анализа случайных процессов. Корреляция и автокорреляция. Ранговые методы корреляции. Коэффициент ассоциации, или тетрахорический показатель связи. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Коэффициент Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. | 14 |
| Случайные процессы и корреляционные функции | подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий | Виды случайных процессов. Методы анализа случайных процессов. Корреляция и автокорреляция. Ранговые методы корреляции. Коэффициент ассоциации, или тетрахорический показатель связи. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Коэффициент Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. | 10 |
| Случайные процессы и корреляционные функции | подготовка к экзамену | Виды случайных процессов. Методы анализа случайных процессов. Корреляция и автокорреляция. Ранговые методы корреляции. Коэффициент ассоциации, или тетрахорический показатель связи. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Коэффициент Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. | 6 |
| Регрессионный анализ случайных процессов | подготовка к лекциям | Многофакторный регрессионный анализ. Анализ остатков. Гомоскедостичность. | 6 |
| Регрессионный анализ случайных процессов | подготовка к лекциям | Многофакторный регрессионный анализ. Анализ остатков. Гомоскедостичность. | 10 |
| Регрессионный анализ случайных процессов | подготовка к экзамену | Многофакторный регрессионный анализ. Анализ остатков. Гомоскедостичность. | 4 |
| | | **Итого за семестр:** | **59** |
| | | **Итого:** | **59** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по

**дисциплине (модулю)**

| № п/п | Библиографическое описание | **Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Бородин, А.Н. Случайные процессы : учеб. / А. Н. Бородин.- СПб, Лань, 2013.- 639 с. | Электронный ресурс |
| 2 | Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учеб. / Е. С. Вентцель .- 11-е изд., стер..- М., Кнорус, 2016.- 658 с. | Электронный ресурс |
| 3 | Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пос. для бакалавров / В. Е. Гмурман .- 12-е изд..- М., Юрайт, 2013.- 479 с. | Электронный ресурс |
| 4 | Кангин , В.В. Математическое моделирование процессов в машиностроении : учеб. пособие / В. В. Кангин , В. Н. Меретюк.- Старый Оскол, ТНТ, 2018.- 323 с. | Электронный ресурс |
| 5 | Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.и практикум для прикл.бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников;под ред. А. М. Попова; Ин-т экономики и предпринимательства .- 2-е изд., испр. и доп..- М., Юрайт, 2017.- 434 с. | Электронный ресурс |
| 6 | Розов, А.К. Избранные задачи статистического последовательного анализа / А. К. Розов.- СПб., Политехника, 2018.- 221 с. | Электронный ресурс |
| 7 | Энатская, Н.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учеб. / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин; Высш.шк.экономики.- М., Юрайт, 2016.- 399 с. | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 8 | Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов : Учеб.пособие / В. П. Бакалов.- М., Сайнс-Пресс, 2002.- 88 с. | Электронный ресурс |
| 9 | Бухштабер, В.М. Торические действия в топологии и комбинаторике / В.М.Бухштабер,Т.Е.Панов;[Рос.фонд фундамент.исслед.].- М., МЦНМО, 2004.- 271 с. | Электронный ресурс |
| 10 | Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учеб.пособие / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров .- 5-е изд., стер..- М., Кнорус, 2010.- 439 с. | Электронный ресурс |
| 11 | Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : Учеб.пособие / Е.С.Вентцель,Л.А.Овчаров .- 2-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2000.- 383 с. | Электронный ресурс |
| 12 | Гульден, Я.П. Перечислительная комбинаторика : Пер.с англ. / Я.Гульден,Д.Джексон;Под ред.:В.Е.Тараканова.- М., Наука, 1990.- 502 с. | Электронный ресурс |
| 13 | Дворяткина, С.Н. Лекции по классической теории вероятностей : учебник / С.Н.Дворяткина,Л.Н.Ляхов.- М., Либроком, 2010.- 174 с. | Электронный ресурс |
| 14 | Маланин, В.В. Методы и практика анализа случайных процессов в динамических системах : учеб.пособие / В. В. Маланин, И. Е. Полосков.- М., РХД, 2005.- 295 с. | Электронный ресурс |
| 15 | Прикладной анализ случайных процессов / под ред. С. А. Прохорова.- Самара, СНЦ РАН, 2007.- 582 с. | Электронный ресурс |

| | | |
|---|---|---|
| 16 | Прохоров, С.А. Моделирование и анализ случайных процессов : Лаборатор. практикум.- Уральск, 2001.- 191 с. | Электронный ресурс |
| 17 | Сачков, В.Н. Комбинаторика неотрицательных матриц : [Моногр.] / В.Н.Сачков,В.Е.Тараканов.- М., ТВП, [2000].- 448 с. | Электронный ресурс |
| 18 | Теория вероятностей и математическая статистика в задачах : учеб. пособие / В. А. Ватутин [и др.] .- 3-е изд., испр. .- М., Дрофа, 2005.- 316 с. | Электронный ресурс |
| 19 | Шахтарин, Б.И. Методы спектрального оценивания случайных процессов : Учеб.пособие / Б.И.Шахтарин,В.А.Ковригин.- М., Гелиос АРВ, 2005.- 247 с. | Электронный ресурс |
| 20 | Шпаков, П.С. Статистическая обработка экспериментальных данных : учеб.пособие / П. С. Шпаков, В. Н. Попов.- М., Изд-во Моск.гос.горн.ун-та, 2003.- 268 с. | Электронный ресурс |
| Учебно-методическое обеспечение | | |
| 21 | Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пос. для бакалавров / В. Е. Гмурман .- 11-е изд., перераб. и доп..- М., Юрайт, 2013.- 404 с. | Электронный ресурс |
| 22 | Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие .- 9-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2004.- 404 с. | Электронный ресурс |
| 23 | Гусак, Алексей Адамович Теория вероятностей : справ. пособие к решению задач [Текст] .- 4-е изд., стер..- Минск, ТетраСистемс, 2003.- 286 с. | Электронный ресурс |
| 24 | Казиев, В.М. Введение в математику и информатику : Задачник-практикум / В. М. Казиев.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2009.- 261 с. | Электронный ресурс |
| 25 | Мельников, Е.В. Теория случайных процессов : учеб. / Е. В. Мельников.- Самара, Лаб.компьютер.технологий и дистанц.обучения, 2006.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM) | Электронный ресурс |
| 26 | Мельников, Е.В. Теория случайных процессов : учеб. / Е. В. Мельников.- Самара, Лаб.компьютер.технологий и дистанц.обучения, 2006.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM) | Электронный ресурс |
| 27 | Основные элементы комбинаторики : практич.занятие №1 / Самар.гос.техн.ун-т, Высшая математика и прикладная информатика; сост. Н. Н. Стрелкова ; ред. М. А. Евдокимов.- Самара, 2010.- 16 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|567 | Электронный ресурс |
| 28 | Пимерзин, А.А. Корреляционные зависимости в задачах и упражнениях : учеб.-метод.пособие / А. А. Пимерзин, С. Г. Корнфельд; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2012.- 70 с. | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | LibreOffice | The Document Foundation (Зарубежный) | Свободно распространяемое |
| 2 | Matlab | MathWorks (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | ЭБС "Лань" | http://e.lanbook.com/ | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 2 | Образовательный математический сайт | http://www.exponenta.ru. | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | Math-Net.ru | http://www.mathnet.ru/ | Ресурсы открытого доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации

**Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные занятия** null

**Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 «Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.ДВ.03.01 «Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 12.03.01 Приборостроение |
| **Направленность (профиль)** | Информационно-измерительная техника и технологии |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Институт автоматики и информационных технологий |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Информационно-измерительная техника" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Информационно-измерительная техника" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 144 / 4 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения | ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи | Знать Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности.Знать пути решения поставлен-ной задачи исследования. |
| | | ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач | Владеть Навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи, навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач. |
| | | | Уметь Формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения. |
| | ПК-2 способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированн ого проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов | ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию | Владеть навыками программирования для обработки экспериментальных данных в автоматизированной среде. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Знать базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации, методы планирования и проведения измерительного эксперимента; современную измерительную и вычислительную технику, основы программирования; современную измерительную и вычислительную технику |
| | | ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете | Владеть навыками составления математической модели, анализом и обработкой из мерительной информации |
| | | | Знать базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации |
| | | | Уметь проводить статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах, составлять алгоритм обработки экспериментальных данных в автоматизированных системах |

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|---|---|---|
| **Комбинаторика и элементы теории вероятности** | | | | |
| ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи | **Знать** Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности.Знать пути решения поставлен-ной задачи исследования. | Тестирование | Да | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач | **Уметь** Формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Владеть** Навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи, навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию | **Владеть** навыками программирования для обработки экспериментальных данных в автоматизированной среде. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации, методы планирования и проведения измерительного эксперимента; современную измерительную и вычислительную технику, основы программирования; современную измерительную и вычислительную технику | Тестирование | Да | Да |
| ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете | **Уметь** проводить статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах, составлять алгоритм обработки экспериментальных данных в автоматизированных системах | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Владеть** навыками составления математической модели, анализом и обработкой из мерительной информации | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации | Тестирование | Да | Да |
| **Случайные процессы и корреляционные функции** | | | | |
| ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи | **Знать** Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности.Знать пути решения поставлен-ной задачи исследования. | Тестирование | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач | **Уметь** Формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения. | Решение тестовых заданий | Да | Нет |
| | **Владеть** Навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи, навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию | **Владеть** навыками программирования для обработки экспериментальных данных в автоматизированной среде. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации, методы планирования и проведения измерительного эксперимента; современную измерительную и вычислительную технику, основы программирования; современную измерительную и вычислительную технику | Тестирование | Да | Да |
| ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете | **Уметь** проводить статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах, составлять алгоритм обработки экспериментальных данных в автоматизированных системах | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации | Тестирование | Да | Да |
| | **Владеть** навыками составления математической модели, анализом и обработкой из мерительной информации | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| **Регрессионный анализ случайных процессов** | | | | |
| ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи | **Знать** Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности.Знать пути решения поставлен-ной задачи исследования. | Тестирование | Да | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач | **Владеть** Навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи, навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Уметь** Формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию | **Владеть** навыками программирования для обработки экспериментальных данных в автоматизированной среде. | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации, методы планирования и проведения измерительного эксперимента; современную измерительную и вычислительную технику, основы программирования; современную измерительную и вычислительную технику | Тестирование | Да | Да |
| ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете | **Уметь** проводить статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах, составлять алгоритм обработки экспериментальных данных в автоматизированных системах | Решение тестовых заданий | Да | Да |
| | **Знать** базовые принципы и методы организации экспериментальных исследований, основные источники научно-технической информации | Тестирование | Да | Да |
| | **Владеть** навыками составления математической модели, анализом и обработкой из мерительной информации | Решение тестовых заданий | Да | Да |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

**Формы текущего контроля успеваемости. Тематические тестовые задания.**

С целью ознакомления студентов с тематикой разработанных тестов ниже приводится часть тестовых заданий из каждого раздела изучаемой дисциплины. Эти задания взяты из компьютерной базы данных, используемой преподавателями кафедры высшей математики БГЭУ для формирования конкретных тестов, и могут быть использованы студентами для самостоятельной подготовки. Отметим, что компьютерной системой предоставляются три типа формы ответов на разрабатываемые тестовые задания:

1) выбор правильного ответа (или нескольких правильных ответов, если это оговорено в задании) из набора предложенных вариантов ответа;

2) ввод с клавиатуры правильного ответа (как правило в виде целого числа,если не оговорено противное в задании);

3) установление правильного соответствия между элементами множества

***Определения, свойства, формулы***

| № | Условие задачи | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | Формулой Бернулли называется формула:<br>а) $P_n(k)=\frac{1}{\sqrt{npq}}\cdot\varphi(x)$;<br>б) $P_n(k)=C_n^k\cdot p^k\cdot q^{n-k}$;<br>в) $P_n(k)=\frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$;<br>г) $P_A(B_i)=\frac{P(B_i)\cdot P_{B_i}(A)}{P(A)}, i=\overline{1,n}$;<br>д) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(B_i)\cdot P_{B_i}(A)$. | 1) а<br>2) б<br>3) в<br>4) г<br>5) д |
| 2 | Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях – это:<br>а) самое маленькое из возможных чисел;<br>б) самое большое из возможных чисел:<br>в) число, которому соответствует наименьшая вероятность:<br>г) число, которому соответствует наибольшая вероятность. | 1) а<br>2) б<br>3) в<br>4) г |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,25, то для нахождения вероятности того, что событие $A$ наступит от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь: | 1) формулой Бернулли;<br>2) формулой Пуассона;<br>3) локальной теоремой Муавра-Лапласа;<br>4) интегральной теоремой Муавра-Лапласа;<br>5) формулой Байеса. |
| 4 | Из какого неравенства определяется наивероятнейшее число $m_0$ наступления события в $n$ независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна $p$? | 1) $0 \le m_0 \le p+q$<br>2) $m_0 \ge p$<br>3) $0 \le m_0 < 1$<br>4) $np-q \le m_0 \le np+p$<br>5) $p \le m_0 \le q$ |
| 5 | Указать формулу, которая используется для вычисления дисперсии случайной величины $X$. | 1) $D(X)=M\left(X^2\right)-\left(M\left(X\right)\right)^2$;<br>2) $D(X)=M\left(X-M(X)\right)$;<br>3) $D(X)=\left(M\left(X^2\right)-M(X)\right)^2$;<br>4) $D(X)=M\left(X^2\right)-M(X)$;<br>5) $D(X)=M\left(X^2\right)$. |
| | К случайной величине $X$ прибавили число $a$.<br>Как от этого изменится ее дисперсия? | 1) Прибавится слагаемое $a$<br>2) Прибавится слагаемое $a^2$<br>3) Не изменится<br>4) Умножится на $a$ |
| | Случайную величину $X$ умножили на постоянный множитель $k$.<br>Как от этого изменится ее математическое ожидание: | 1)Умножится на $k$<br>2)Умножится на $\lvert k \rvert$<br>3) Не изменится<br>4) Прибавится слагаемое $k$ |

## ***Комбинаторика***

| № | Задания |
|---|---|
| 1 | Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «ЧИСЛО» |
| 2 | Сколькими способами можно выбрать три различных краски из имеющихся пяти? |
| 3 | Сколькими способами можно составить трёхцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется материал 5 различных цветов? |

| | |
|---|---|
| 4 | Сколькими способами можно составить трёхцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется материал 5 различных цветов и одна из полос должна быть белой? |
| 5 | На первом этаже одиннадцатиэтажного дома в лифт вошли 3 человека. Сколькими способами пассажиры лифта могут распределиться по этажам этого дома? |
| 6 | Сколько различных четырёхзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, если любая цифра может повторяться несколько раз? |

## *События. Операции над событиями*

| № | Задания | Варианты |
|---|---|---|
| 1. | Какое из перечисленных выражений означает появление ровно одного из трех событий A, B, C:<br>а) A + B + C ; б) A ·B ·C ; в) $ABC + \overline{A}BC + A\overline{B}C$ ;<br>г) ~~$A + B + C$ ;~~ д) AB + AC + BC . | 1) а);<br>2) в);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) д). |
| 2. | Какое из перечисленных выражений означает появление хотя бы одного из трех событий A, B, C :<br>а) $\overline{A + B + C}$ ; б) $A \cdot B \cdot C$ ; в) $A\overline{B}\,\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}\,\overline{B}C$ ;<br>г) $\overline{A + B + C}$ ; д) $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$ . | 1) д);<br>2) б);<br>3) а);<br>4) г);<br>5) в). |
| 3. | Какое из перечисленных выражений означает появление всех трех событий A, B, C одновременно:<br>а) A + B + C ; б) A · B · C ; в) $\overline{A + B + C}$ ;<br>г) $A\overline{B}\,C + \overline{A}BC + AB\overline{C}$ ; д) $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$ . | 1) д);<br>2) а);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) в). |
| 4. | Какое из перечисленных выражений означает появление ровно двух из трех событий A, B, C :<br>а) $(A + B) \cdot \overline{C}$ ; б) AB + AC + BC;<br>в) $(A + B) \cdot (B + C) \cdot (A + C)$ ;<br>г) $AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}\,BC$ ; д) $\overline{A} \cdot B \cdot C$ . | 1) д);<br>2) а);<br>3) б);<br>4) в);<br>5) г). |

| | | |
|---|---|---|
| 5. | Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) и прочесть в газете (событие С). Что означает событие $(A+B)\cdot\overline{C}$:<br>а) потребитель увидел ровно два вида рекламы;<br>б) потребитель увидел рекламу по телевидению и на рекламном стенде;<br>в) потребитель не прочитал рекламу в газете, но увидел хотя бы одну из двух других;<br>г) потребитель увидел рекламу по телевидению и на рекламно стенде, но не читал ее в газете;<br>д) потребитель увидел только один из видов рекламы. | а)<br>б)<br>в)<br>г)<br>д) |
| 6 | Если событие А - он не пришёл на встречу,<br>событие В - она не пришла на встречу,<br>тогда событие С=А+В означает :<br>1) никто не пришёл на встречу;<br>2) кто-то пришёл на встречу;<br>3) только один не пришёл на встречу;<br>4) кто-то не пришёл на встречу.<br>Укажите, какое из утверждений 1 - 4 верно. | 1) а);<br>2) в);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) д). |

## ***Классическое определение вероятности***

| № | Задания |
|---|---|
| 1 | На пяти одинаковых карточках написаны буквы **И, Л, О, С, Ч.** Если перемешать их, и разложить наудачу в ряд четыре карточки, то вероятность получить слово **СИЛА** равна…. |
| 2 | Для некоторой местности число пасмурных дней в июне равно шести. Найти вероятность *p* того, что 1 июня ясная погода. В ответ записать 15*p*. |
| 3 | На пяти одинаковых карточках написаны буквы **И, Л, О, С, Ч.** Если перемешать их, и разложить наудачу в ряд три карточки, то вероятность ***p*** получить слово **ЛИС** равна…. В ответе запишите число **1/p.** |
| 4 | В словаре языка А.С.Пушкина имеется 22 000 различных слов, 16 000 из которых А.С.Пушкин в своих произведениях употреблял только по одному разу. Найти вероятность *p* того, что наудачу взятое из этого словаря слово использовалось поэтом в своих произведениях более одного раза. В ответ записать 22*p*. |
| 5 | В лифт шестиэтажного дома на первом этаже вошли два человека, каждый из которых с равной возможностью может выйти на любом этаже, начиная со второго. Найти вероятность **p** того, что оба пассажиры выйдут вместе. В ответе запишите число **1/p.** |
| 6 | Подбросили 2 игральных кубика. Найти вероятность *p* того, что сумма выпавших очков не меньше 3. В ответ записать 3*p* + 1. |

| | |
|---|---|
| 7 | На пяти одинаковых карточках написаны числа 2, 4, 8, 9, 14. Наугад берутся две карточки. Найти вероятнострь р того, что образованная из двух полученных чисел дробь несократимая. В ответ записать 2/р. |
| 8 | Имеется 10 билетов в театр, 4 из которых на места первого ряда, а остальные на места пятого ряда. Найти вероятность *p* того, что выбранный наудачу билет окажется на места пятого ряда. В ответ записать 10*p*. |
| 9 | Для некоторой местности число пасмурных дней в июне равно шести. Найти вероятность *p* того, что 1 июня ясная погода. В ответ записать 15*p*. |

## ***Геометрическое определение вероятности***

| № | Задания |
|---|---|
| 1. | Если на светофоре 90 сек горит зелёный свет и 60 сек – красный, то вероятность ***p,*** что автомобиль, подъехав к светофору, не сделает остановки равна… В ответ запишите величину $10\cdot p$. |
| 2. | Если на участке между 40-ым и 70-ым километрами телефонной линии произошёл обрыв, то вероятность ***p*** того, что разрыв линии находится между 50-ым и 55-ым километрами равна…**.** В ответ запишите величину 12***p*.** |
| 3. | Все динамики вокзала каждые 3 мин. передают одно и то же объявление. Найти вероятность того, что пассажир, пришедший на вокзал в случайный момент времени, услышит это объявление не позднее, чем через 1 мин после прихода. В ответ записать число 10 *p*. |
| 4. | Если в круг вписан квадрат и внутрь круга наудачу брошена точка, то вероятность ***p*** попадания точки внутрь квадрата равна… В ответ запишите величину $\pi\cdot p$**.** |
| 5. | На отрезке *AB* длиной 20 см наудачу поставлена точка *M*. Найти вероятность *p* того, что площадь круга радиуса *AM* будет больше величины $9\pi$. В ответ записать число *10p*. |
| 6 | В круг вписан квадрат. Найти вероятность того, что случайно брошенная в круг точка окажется внутри квадрата: а) $\frac{2}{\pi}$; б) $\frac{\pi}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}$; г) $\frac{\pi}{4}$; д) $\frac{4}{\pi}$. |

| | |
|---|---|
| 7 | На отрезке $[0,1]$ наугад выбраны два числа $x$ и $y$. Найти вероятность того, что расстояние от точки плоскости $(x,y)$ до начала координат больше числа 1:<br>а) $1-\frac{\pi}{4}$; б) $\frac{\pi}{4}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{2}{3}$; д) $\frac{4}{\pi}$. |
| 8 | Центр круга единичного радиуса находится в одной из вершин квадрата, длина стороны которого равна 1. Найти вероятность $p$ того, что точка, брошенная наугад в круг, окажется внутри квадрата:<br>а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}$; г) $\frac{\pi}{2}$; д) $\frac{3}{4}$. |

## *Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей*

| № п/п | Задания | Вари-анты ответов |
|---|---|---|
| 1. | Условная вероятность $P(A/B)$ это:<br>а) вероятность одновременного наступления событий $A$ и $B$;<br>б) вероятность события $B$, вычисленная в предположении, что событие $A$ уже произошло;<br>в) вероятность события $A$, вычисленная в предположении, что событие $B$ уже произошло;<br>г) вероятность наступления по крайней мере одного из событий $A$ и $B$;<br>д) ) вероятность события $A$, вычисленная в предположении, что событие $B$ не может произойти. | 1) а);<br>2) в);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) д. |
| 2. | Условная вероятность $P(A/B)$ вычисляется по формуле:<br>а) $P(A)\cdot P(B)$; б) $\frac{P(A\cdot B)}{P(B)}$;<br>в) $\frac{P(A\cdot B)}{P(A)}$; г) $P(A)-P(B)$;<br>д) $P(A)+P(B)-P(A\cdot B)$. | 1) б);<br>2) д);<br>3) а);<br>4) г);<br>5) в). |
| 3. | Чему равна условная вероятность $P(A/B)$, если $A$ и $B$ - независимые события:<br>а) $\frac{P(A\cdot B)}{P(B)}$; б) $P(A)$; в) $P(B)$; г) $P(A)\cdot P(B)$; д) $\frac{P(A\cdot B)}{P(A)}$. | 1) д);<br>2) а);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) в). |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | Вероятность совместного наступления n событий $A_1, A_2, \ldots, A_n$ вычисляется по формуле:<br>а) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2)\ldots P(A_n)$;<br>б) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n)$;<br>в) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n) - P(A_1)P(A_2)\ldots P(A_n)$;<br>г) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2/A_1)P(A_3/A_1A_2)\times\ldots\times P(A_n/A_1A_2\ldots A_{n-1})$;<br>д) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2) + P(A_2)P(A_3) + \ldots + P(A_{n-1})P(A_n)$. | 1) д);<br>2) а);<br>3) б);<br>4) в);<br>5) г). |
| 5. | Если $A_1, A_2, \ldots, A_n$ – независимые события, то вероятность их совместного наступления задается формулой:<br>а) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n)$;<br>б) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2)\ldots P(A_n)$;<br>в) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2/A_1)P(A_3/A_1A_2)\times\ldots\times P(A_n/A_1A_2\ldots A_{n-1})$;<br>г) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1)P(A_2) + P(A_2)P(A_3) + \ldots + P(A_{n-1})P(A_n)$;<br>д) $P(A_1A_2\ldots A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n) - P(A_1)P(A_2)\ldots P(A_n)$. | 1) а);<br>2) д);<br>3) б);<br>4) г);<br>5) в). |

## *Теорема сложения вероятностей. Вероятность противоположного события.*

| № | Задания | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1. | Вероятность наступления хотя бы одного из двух событий $A$ и $B$ вычисляется по формуле<br>а) $P(A+B) = P(A) + P(B)$; б) $P(A\cdot B) = P(A)\cdot P(B)$;<br>в) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;<br>г) $P(A\cdot B) = P(A)\cdot P(B/A)$; д) $P(A/B) = \dfrac{P(A\cdot B)}{P(B)}$. | 1) а);<br>2) в);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) д. |
| 2. | Студент знает 14 вопросов программы из 20. В билете содержится 3 вопроса. Чему равна вероятность того, что студент ответит не менее чем на два вопроса из трех?<br>а) $\dfrac{C_{14}^2\cdot C_6^1}{C_{20}^3}$; б) $\dfrac{C_{14}^2\cdot 6 + C_{14}^3}{C_{20}^3}$; в) $\dfrac{C_{14}^2 + C_{14}^3}{C_{20}^3}$;<br>г) $1 - \dfrac{C_{14}^2\cdot 6}{C_{20}^3}$; д) $1 - \dfrac{C_6^3}{C_{20}^3}$. | 1) д);<br>2) а);<br>3) г);<br>4) б);<br>5) в). |
| 3. | Из колоды, содержащей 36 карт, достают наугад три карты. Чему равна вероятность того, что среди них будет не более одного туза?<br>а) $1 - \dfrac{C_{32}^3}{C_{36}^3}$; б) $\dfrac{C_{32}^2\cdot C_4^1 + C_{32}^2}{C_{36}^3}$; в) $1 - \dfrac{C_{32}^2\cdot 4}{C_{36}^3}$;<br>г) $\dfrac{C_{32}^2\cdot 4 + C_{32}^3}{C_{36}^3}$; д) $\dfrac{C_{32}^2\cdot 4\cdot C_{32}^3}{C_{36}^3}$. | 1) д);<br>2) а);<br>3) б);<br>4) в);<br>5) г). |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | В денежно – вещевой лотерее на серию в 100 билетов приходится 12 денежных и 8 вещевых выигрышей. Чему равна вероятность того, что из трех купленных билетов хотя бы два окажутся выигрышным?<br>а) $\frac{C_{20}^2 \cdot C_{80}^1}{C_{100}^3}$; б) $\frac{C_{20}^2 \cdot 80 + C_{20}^3}{C_{100}^3}$; в) $1 - \frac{C_{20}^3}{C_{100}^3}$;<br>г) $1 - \frac{C_{20}^2 \cdot 80}{C_{100}^3}$; д) $1 - \frac{C_{20}^2 \cdot 80 + C_{20}^3}{C_{100}^3}$. | 1) а);<br>2) д);<br>3) б);<br>4) г);<br>5) в). |
| 5 | В первом ящике a белых и b черных шаров, во втором - c белых и d черных. Из каждого ящика одновременно и наугад достают по шару. Чему равна вероятность того, что оба шара черные:<br>а) $\frac{b}{a} + \frac{d}{c}$; б) $\frac{b}{a+b} \cdot \frac{d}{c+d}$; в) $\frac{b}{a+b} + \frac{d}{c+d}$; г) $\frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c}$; д) $\frac{b+d}{a+b+c+d}$. | 1) а);<br>2) д);<br>3) б);<br>4) г);<br>5) в). |

## *Приближенные формулы в схеме Бернулли*

| № | Формулировка вопроса | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,002, то для нахождения вероятности того, что событие $A$ наступит 3 раза в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь: | 1) формулой Бернулли;<br>2) формулой Пуассона;<br>3) локальной теоремой Муавра-Лапласа;<br>4) интегральной теоремой Муавра-Лапласа;<br>5) формулой Байеса. |
| 2 | Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,02. Какова вероятность того, что среди 2500 выпущенных изделий окажется 50 бракованных, если значение функции Гаусса $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$ при $x = 0$ | 1) 0,1045;<br>2) 0,86;<br>3) 0,0570;<br>4) 0,0172;<br>5) 0,3989. |
| 3 | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,25, то для нахождения вероятности того, что событие $A$ наступит от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь: | 1) формулой Бернулли;<br>2) формулой Пуассона;<br>3) локальной теоремой Муавра-Лапласа;<br>4) интегральной теоремой Муавра-Лапласа;<br>5) формулой Байеса. |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,003, значение функции Пуассона $P_m(\lambda)=\frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ при $\lambda=6,\ m=4$ равно 0,1339, то вероятность того, что событие $A$ наступит 4 раза в 2000 испытаниях, равна: | 1) 0,1339;<br>2) 0,9999;<br>3) 0,2827;<br>4) 0,5935;<br>5) 0,6667. |
| 5 | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,002, значение функции Пуассона $P_m(\lambda)=\frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ при $\lambda=4,\ m=5$ равно 0,1563, то вероятность того, что событие $A$ наступит 5 раз в 2000 испытаниях, равна: | 1) 0,085;<br>2) 0,02;<br>3) 0,1563;<br>4) 0,88;<br>5) 1,1723. |

## *Дискретные случайные величины (ДСВ). Числовые характеристики ДСВ и их свойства. Функция распределения*

| № | Задания | Варианты |
|---|---|---|
| 1 | В партии из четырех деталей имеется две стандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание числа стандартных деталей среди отобранных. | 1) 2;<br>2) 2,5;<br>3) 1;<br>4) 3;<br>5) 1,8. |
| 2 | Случайная величина X задана законом распределения:<br>$x_i$ \| 0 \| $x_2$ \| 5<br>$p_i$ \| 0,1 \| 0,2 \| 0,7<br>Найти значение $x_2$, если M (X) = 5,5. | 1) 3;<br>2) 1;<br>3) 12;<br>4) 0,8;<br>5) 10. |
| 3 | Закон распределения дискретной случайной величины X задан таблицей<br>$x_i$ \| 1 \| 2 \| 3 \| 4<br>$p_i$ \| $\frac{1}{16}$ \| $\frac{1}{4}$ \| $\frac{1}{2}$ \| $\frac{3}{16}$<br>Найти P (X > 2). | 3/32;<br>3/128;<br>11/16;<br>15/16;<br>1/4. |
| 4 | Даны законы распределения двух независимых случайных величин:<br>***X***<br>$x_i$ \| 1 \| 3<br>$p_i$ \| 0,8 \| 0,2<br>***Y***<br>$y_i$ \| 4 \| 6<br>$p_i$ \| 0,4 \| 0,6<br>Найти вероятность того, что случайная величина $X+Y$ примет значение, равное 7. | 0,6;<br>1,4;<br>0,08;<br>0,56;<br>0,48. |
| 5 | В лотерее на 1000 билетов разыгрываются две вещи, | 1)600; |

| | | |
|---|---|---|
| | стоимости которых 100 и 500 ден. ед. Найти математическое ожидание выигрыша и увеличить его в 100 раз. | 2) 100;<br>3) 50;<br>4) 60;<br>5) 0. |
| 6 | Функция распределения дискретной случайной величины $X$ имеет вид $F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 2\\ 0,4 \text{ при } 2<x\le 5\\ 0,9 \text{ при } 5<x\le 8\\ 1 \text{ при } x>8\end{cases}$.<br>Найти $P(3<X<9)$. | 1) 0,4<br>2) 0,5<br>3) 0,6<br>4) 0,9<br>5) 1 |

## *Биномиальное распределение*

| № | Задания | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | От аэровокзала отправились три автобуса - экспресса к трапам самолета. Вероятность своевременного прибытия автобусов в аэропорт одинакова и равна 0,9. Случайная величина $X$ - число своевременно прибывших автобусов.<br>Найти математическое ожидание $m$ величины $X$. | 1) $m=2,7$<br>2) $m=0,09$<br>3) $m=3$<br>4) $m=0,9$<br>5) $m=0,19$ |
| 2 | Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на каждый из этих вопросов равна 0,8. Случайная величина $X$ - число вопросов, на которые ответил студент.<br>Найти вероятность того, что она примет значение равное 2. | 1) $p=3,2$<br>2) $p=0,16$<br>3) $p=0,8$<br>4) $p=0,48$<br>5) $p=0,384$ |
| 3 | Игральную кость подбрасывают три раза подряд. Случайная величина $X$ - количество выпадений цифры 6. Найти вероятность $p$ того, что она примет значение, не равное 0. | 1) $p=91/216$<br>2) $p=125/216$<br>3) $p=25/216$<br>4) $p=1/216$<br>5) $p=215/216$ |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение смены каждый станок потребует внимания рабочего, равна 0,7. Случайная величина $X$ - число станков, потребовавших внимания рабочего в течение смены. Найти ее дисперсию $D$. | 1) $D=2,1$<br>2) $D=1,1$<br>3) $D=3,1$<br>4) $D=0,63$<br>5) $D=0,343$ |
| 5 | Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин $X$ и $Y$ соответственно равны $M(X)=5$, $D(X)=2$, $M(Y)=4$, $D(Y)=1$. Найти дисперсию $D(Z)$ случайной величины $Z=X+2Y-3$. | 1) $D=2$<br>2) $D=3$<br>3) $D=4$<br>4) $D=5$<br>5) $D=6$ |
| 6 | Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин $X$ и $Y$ соответственно равны $M(X)=5$, $D(X)=2$, $M(Y)=4$, $D(Y)=1$. Найти математическое ожидание $m$ случайной величины $Z=X+2Y-3$. | 1) $m=7$<br>2) $m=9$<br>3) $m=11$<br>4) $m=13$<br>5) $m=15$ |

## *Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины*

| № | Формулировка вопроса | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | Плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины является функция:: | |

1) $p(x)=\begin{cases}\cos x, & x\in[0;\pi]\\ 0, & x\notin[0;\pi]\end{cases}$ 2) $p(x)=\begin{cases}\sin x, & x\in[0;\pi]\\ 0, & x\notin[0;\pi]\end{cases}$

3) $p(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}\cos x, & x\in[0;\pi]\\ 0, & x\notin[0;\pi]\end{cases}$ 4) $p(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}\sin x, & x\in[0;\pi]\\ 0, & x\notin[0;\pi]\end{cases}$

5) $p(x)=\begin{cases}e^x, & x\ge 0\\ 0, & x<0\end{cases}$

2

Плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины является функция:

1) $p(x)=\begin{cases}\cos x, & x\in\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\\ 0, & x\notin\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\end{cases}$

2) $p(x)=\begin{cases}\sin x, & x\in\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\\ 0, & x\notin\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\end{cases}$

3) $p(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}\cos x, & x\in\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\\ 0, & x\notin\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\end{cases}$

4) $p(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}\sin x, & x\in\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\\ 0, & x\notin\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]\end{cases}$

5) $p(x)=\begin{cases}e^{x}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$

3

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0\\ \frac{1}{7}\left(x^2+1\right)^3-\frac{1}{7}, & 0<x\leq 1\\ 1, & x>1\end{cases}$$

– функция распределения некоторой непрерывной случайной величины. Тогда плотностью вероятности этой случайной величины является функция:

1) $p(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0\\ \frac{6}{7}x\left(x^2+1\right)^2, & 0<x\leq 1\\ 1, & x>1\end{cases}$

2) $p(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0,\ x>1\\ \frac{2}{7}\left(x^2+1\right)^2, & 0<x\leq 1\end{cases}$

3) $p(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0,\ x>1\\ \frac{6}{7}x\left(x^2+1\right)^2, & 0<x\leq 1\end{cases}$

4) $p(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0\\ \frac{12}{7}x^2, & 0<x\leq 1\\ 1, & x>1\end{cases}$

5) $p(x)=\begin{cases}0, & x\leq 0\\ \frac{2}{7}\left(x^2+1\right)^2, & 0<x\leq 1\\ 1, & x>1\end{cases}$

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ \frac{1}{4}x^2, & 0<x\le 2\\ 1, & x>2\end{cases}$ Найти вероятность (в процентах) события $X<\sqrt{2}$. | |
| 5 | Если плотность вероятности непрерывной случайной величины X $p(x)=C\sin 3x$ на интервале $(\pi/6;\ \pi/3)$ и $p(x)=0$ вне этого интервала, то неизвестный постоянный параметр C равен… | |
| 6 | При каком значении параметра $C$ функция $p(x)=\begin{cases}Cx^2, & 0\le x\le 1\\ 0, & x<0,\ x>1\end{cases}$ является плотностью распределения непрерывной случайной величины? | |
| 7 | Если плотность вероятности непрерывной случайной величины X $p(x)=0,5x$ на интервале $(0;\ 2)$ и $p(x)=0$ вне этого интервала, то математическое ожидание M(X) равно … В ответе запишите 6·M(X). | |
| 8 | Если функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины X $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ 0,25x, & 0<x\le 4,\\ 1, & x>4.\end{cases}$, то её дисперсия равна … | |

## *Равномерный закон распределения*

| № | Задания |
|---|---|
| 1. | Плотность вероятности *p(x)* равномерно распределенной случайной величины *X* сохраняет в интервале (1; 3) постоянное значение, равное *c*; вне этого интервала плотность вероятности равна нулю. Найти *c*. В ответ записать 10 *c*. |
| 2. | Случайная величина *X* распределена равномерно на интервале (2; 6). Найти вероятность *P* попадания случайной величины *X* в интервал (3; 5). В ответ записать 40 *P*. |
| 3. | Случайная величина X распределена равномерно на интервале (2; 6) и p(x) - ее плотность вероятности. Найти p(5). В ответ записать 40 p(3). |
| 4. | Найти математическое ожидание *M(X)* случайной величины *X*, распределенной равномерно в интервале (4; 8). В ответ записать 4 *M(X)*. |
| 5. | Если непрерывная случайная величина (СВ) X распределена равномерно на интервале (2; 8), то дисперсия этой СВ равна … |

| | |
|---|---|
| 6 | Случайная величина $X$ распределена равномерно на интервале (0; 10) и *F(x)* - ее функция распределения. Найти частное $\frac{F(20)}{F(5)}$. |

## *Показательный закон распределения. Закон Пуассона.*

| № | Задания | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1. | Какая из функций ***p(x)*** задаёт показательный закон распределения? | 1) $p(x)=\begin{cases} e^{-x}, & x\ge 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>2) $p(x)=\begin{cases} 2e^{-x}, & x\ge 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>3) $p(x)=\begin{cases} e^{-x}, & x\ge 1 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>4) $p(x)=\begin{cases} 3e^{-2x}, & x\ge 0 \\ 0, & x<1 \end{cases}$;<br>5) ни одна;<br>6) все. |
| 2. | Если случайная величина имеет показательный закон распределения, то её плотность вероятности … | 1) $p(x)=\begin{cases} 1-e^{x}, & x\ge 0 \\ 1, & x<0 \end{cases}$;<br>2) $p(x)=\begin{cases} 4e^{-\frac{x}{2}}, & x\ge 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>3) $p(x)=\begin{cases} 100e^{-100x}, & x\ge 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>4) $p(x)=\begin{cases} 3e^{-x}, & x\ge 1 \\ 0, & x<0 \end{cases}$;<br>5) ни одна;<br>6) все. |
| 3. | Найти математическое ожидание случайной величины<br>$F(x)=\begin{cases} 1-e^{-\frac{x}{5}}, & x\ge 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$ | |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | Найти дисперсию случайной величины $F(x)=\begin{cases}1-e^{-\frac{x}{3}}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$ | |
| 5. | Если вероятность наступления события $A$ в каждом испытании равна 0,002, значение функции Пуассона $P_m(\lambda)=\dfrac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ при $\lambda=4,\ m=5$ равно 0,1563, то вероятность того, что событие $A$ наступит 5 раз в 2000 испытаниях, равна: | 1) 0,085<br>2) 0,02<br>3) 0,1563<br>4) 0,88<br>5) 1,1723 |

## *Числовые характеристики непрерывных случайных величин*

| № | Задания | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | Среди выражений:<br>а) центр распределения;<br>б) среднее значение;<br>в) плотность вероятности;<br>г) математическое ожидание<br>– синонимами являются: | 1) а), г);<br>2) все, кроме а);<br>3) все, кроме в);<br>4) б), г);<br>5) в), г). |
| 2 | Формулой вычисления математического ожидания непрерывной случайной величины является:<br>а) $\int\limits_{-3}^{\infty}(x+1)p(x)dx$; б) $\int\limits_{-\infty}^{\infty}M(x)dx$;<br>в) $\int\limits_{-\infty}^{0}p(x)dx$; г) $\int\limits_{-\infty}^{\infty}xp(x)dx$;<br>д) $\int\limits_{0}^{2}x^2p(x)dx$. | 1) все, кроме д);<br>2) только г);<br>3) б), г);<br>4) б), в), г);<br>5) а), д). |
| 3 | Точки графика функции плотности распределения вероятностей могут располагаться:<br>а) в любой части плоскости;<br>б) в первом квадранте;<br>в) в верхней полуплоскости;<br>г) только в первом квадранте;<br>д) в первом и четвертом квадрантах. | 1) а);<br>2) б);<br>3) а), б), в), г), д);<br>4) б), в);<br>5) все, кроме д). |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Какое из заданных значений может служить математическим ожиданием непрерывной случайной величины X:<br>а) $x^2 + c$; б) $c - 2x$; в) $\pi^2$; г) $\frac{2}{\pi}$; д) $-4$. | 1) все кроме д);<br>2) а), в);<br>3) а), б);<br>4) в), г);<br>5) в), г), д). |
| 5 | Дисперсию непрерывной случайной величины можно вычислить по формуле:<br>а) $D(x) = \sqrt{S^2}$;<br>б) $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - MX)^2 p(x) dx$;<br>в) $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x) dx - (MX)^2$;<br>г) $D(x) = \delta^2$; д) $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xp(x) dx$ . | 1) все, кроме а);<br>2) все, кроме д);<br>3) по любой формуле;<br>4) б), в);<br>5) б), в), г). |

## Примерные варианты тестов

Ниже приведено несколько примеров компьютерных тестов с указанием правильных ответов.

| **Тест № 1** | | | |
|---|---|---|---|
| № п/п | Задания | Варианты ответов | Ответ |
| 1. | Как называется число $m_0$ (наступления события в $n$ независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна $p$), определяемое из неравенства: $np - q \le m_0 \le np + p$? | 1) наибольшее<br>2) оптимальное<br>3) наивероятнейшее<br>4) невозможное<br>5) минимальное | 3 |
| 2. | Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) и прочесть в газете (событие С). Что означает событие А + В + С :<br>а) потребитель увидел все три вида рекламы;<br>б) потребитель не увидел ни одного вида рекламы;<br>в) потребитель увидел хотя бы один вид рекламы;<br>г) потребитель увидел ровно один вид рекламы;<br>д) потребитель увидел рекламу по телевидению. | 5) а);<br>6) д);<br>7) б);<br>8) г);<br>5) в). | 5 |
| 3. | На пяти одинаковых карточках написаны буквы И, Л, О, С, Ч. Если перемешать их, и разложить наудачу в ряд две карточки, то вероятность р получить слово ИЛ равна ….<br>В ответе запишите число 1/р. | | 20 |
| 4. | Если А и В – независимые события, то вероятность наступления хотя бы одного из двух событий А и В вычисляется по формуле<br>а) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$; б) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;<br>в) $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(AB)$;<br>г) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B / A)$; д) $P(A / B) = \frac{P(A \cdot B)}{P(B)}$ | 1) б);<br>2) д);<br>3) а);<br>4) г);<br>5) в). | 1 |
| 5. | Из 10 коммерческих банков 4 находятся за чертой города. Налоговый инспектор выбирает наугад для проверки 3 банка. Какова вероятность того, что хотя бы 2 из них – в черте города?<br>а) $\frac{C_6^2 \cdot 4 + C_6^3}{C_{10}^3}$; б) $1 - \frac{C_6^2 \cdot C_4^1}{C_{10}^3}$; в) $1 - \frac{C_6^3}{C_{10}^3}$;<br>г) $1 - \frac{C_6^2 \cdot 4 + C_6^3}{C_{10}^3}$; д) $\frac{C_6^2 \cdot 4}{C_{10}^3}$. | 1) б);<br>2) в);<br>3) а);<br>4) д);<br>5) г). | 3 |

<table>
<tr><th colspan="3">Тест № 2</th></tr>
<tr><th>№ п/п</th><th>Задания</th><th>Ответ с клавиатуры</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Сколькими способами можно составить список из пяти студентов? В ответ записать полученное число.</td><td>120</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Подбрасываются две игральные кости. Найти вероятность Р того, что сумма выпавших очков равна четырем. В ответ записать число 24 Р.</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Партия из 10 телевизоров содержит 3 неисправных телевизора. Из этой партии выбираются наугад 2 телевизора. Найти вероятность Р того, что оба они будут неисправными. В ответ записать число 45 Р.</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Данное предприятие в среднем выпускает 20 % продукции высшего сорта и 70 % продукции первого сорта. Найти вероятность Р того, что случайно взятое изделие этого предприятия будет высшего или первого сорта. В ответ записать число 30 Р.</td><td>27</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Случайная величина X задана функцией распределения<br>$F(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0,\\ x^2 & \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 & \text{при } x>1.\end{cases}$<br>Найти вероятность Р того, что в результате испытания случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу (0,1; 0,6). В ответ записать число 20 Р.</td><td>7</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Случайная величина X распределена равномерно на интервале (2; 6) и р (х) – ее плотность вероятности.<br>Найти р (3). В ответ записать число 40 р (3).</td><td>10</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Задан статистический ряд распределения
<table>
<tr><td>Варианта $x_i$</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Частота $n_i$</td><td>10</td><td>50</td><td>25</td><td>15</td></tr>
</table>
Найти выборочную среднюю $\overline{X}$. В ответ записать число $5\overline{X}$.</td><td>17</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Тест № 3</th></tr>
<tr><th>№ п/п</th><th>Задания</th><th>Ответ с клавиатуры</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Студентам нужно сдать 4 экзамена за 6 дней. Сколькими способами можно составить расписание сдачи экзаменов?</td><td>360</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Вероятность того, что случайно выбранный водитель застрахует свой автомобиль, равна 0,6. Найдите наивероятнейшее число водителей, застраховавших автомобиль, среди 100.</td><td>60</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| 3. | Вероятность появления события A в каждом из 100 независимых испытаний равна 0,4. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X – числа появлений события A. В ответ запишите их сумму. | 64 |
| 4. | В группе из 20 студентов 4 отличника и 16 хорошистов. Вероятности успешной сдачи сессии для них соответственно равны 0,9 и 0,65. Найдите вероятность того, что наугад выбранный студент успешно сдаст сессию. В ответ запишите 10 р. | 7 |
| 5. | Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 6) случайная величина X. Найдите среднее время ожидания очередного автобуса. | 3 |
| 6. | Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром $\lambda$ = 0,1. Найдите среднее время ремонта автомобиля. | 10 |
| 7. | Средний расход электроэнергии в некотором регионе составляет 40000 квт/ч. Пользуясь неравенством Маркова, оценить вероятность того, что расход электроэнергии не превысит 50000 квт/ч. В ответ запишите 10 р. | 2 |

| **Тест № 4** | | | |
|---|---|---|---|
| № п/п | Задания | Варианты ответов | Прав. ответ |
| 1. | На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями? | 1) 0,5;<br>2) 0,65;<br>3) 0,12;<br>4) 0,75;<br>5) 0,60. | 4 |
| 2. | Опыт состоит в том, что стрелок производит 3 выстрела по мишени. Событие $A_k$ – «попадание в мишень при k-ом выстреле (k = 1, 2, 3). Выберите правильное выражение для обозначения события «хотя бы одно попадание в цель». | 1) $A_1$;<br>2) $A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3}$;<br>3) $A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3}+\overline{A_1}A_2\,\overline{A_3}+\overline{A_1}\overline{A_2}\,A_3$;<br>4) $1-\overline{A_1}\,\overline{A_2}\,\overline{A_3}$;<br>5) $A_1+A_2+A_3$ . | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. | На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали. | 0,90;<br>0,09;<br>0,91;<br>0,85;<br>0,15. | 3 |
| 4. | Случайная величина X задана законом распределения:<br>$x_i$ \| 0 \| $x_2$ \| 5<br>$p_i$ \| 0,1 \| 0,2 \| 0,7<br>Найти значение $x_2$, если M (X) = 5,5. | 1) 3;<br>2) 1;<br>3) 10;<br>4) 0,8;<br>5) 12. | 3 |
| 5. | Случайная величина задана плотностью распределения<br>$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0; \\ Cx & \text{при } 0 < x \le 1; \\ 0 & \text{при } x > 0. \end{cases}$<br>Найти коэффициент C. | 1) 2;<br>2) 1;<br>3) 0,5;<br>4) – 1;<br>5) 1,5. | 1 |
| 6. | Случайная величина распределена по нормальному закону, причем M (X) = 15. Найти P (10 < X < 15), если известно, что P (15 < X < 20) = 0,25. | 1) 0,10;<br>2) 0,15;<br>3) 0,20;<br>4) 0,25;<br>5) 0,30. | 4 |
| 7. | По выборке объема n = 51 найдена смещенная оценка $Д_в = 3$ генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности. | 3,05;<br>3,06;<br>3,51;<br>3,60;<br>0. | 2 |

| **Тест №5** | | |
|---|---|---|
| № п/п | Задания | Ответ с клавиатуры |
| 1. | Сколько всевозможных хорд определяют 8 точек на окружности. | 28 |
| 2. | Закон распределения случайной величины X задан таблицей:<br>$x_i$ \| 40 \| 42 \| 44 \| 45 \| 46<br>$p_i$ \| \| \| 0,1 \| 0,07 \| 0,03<br>Найти вероятность события X < 44. | 0,8 |
| 3. | Некто купил два билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,19. Чему равна вероятность выигрыша по одному лотерейному билету. | 0,1 |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,6, а магазина № 2 – 0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Найти вероятность покупки. | 0,5 |
| 5. | Сколько раз подбрасывается монета, если дисперсия числа появлений герба равна 2. | 8 |
| 6. | Закон распределения случайной величины X имеет вид<br>$x_i$ \| – 1 \| 9 \| 29<br>$p_i$ \| 0,94 \| \| 0,02<br>Найти математическое ожидание случайной величины. | 0 |
| 7. | Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметром a = 35. Если вероятность P (10 < X < 25) = 0,4, то чему равна вероятность P (45 < X < 60)? | 0,4 |

| **Тест №6** | | | |
|---|---|---|---|
| № п/п | Задания | Варианты ответов | Прав. ответ |
| 1. | Из слова «НАУГАД» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это буква «Я» | | 0 |
| 2. | После бури на участке между 40-м и 70-м километрами телефонной линии произошел обрыв провода. Какова вероятность P того, что разрыв произошел между 50-м и 55-м километрами? В ответ записать 60P. | | 10 |
| 3. | Пусть A, B, C – три произвольных события. Найти выражения для событий, состоящих в том, что из A, B, C:<br>а) произошло только A;<br>б) произошло A и B, но C не произошло;<br>в) все три события произошли;<br>г) произошло два и только два события;<br>д) произошло одно и только одно событие. | ABC;<br>$A\overline{B}\overline{C}$;<br>$A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C}$;<br>$AB\overline{C}$;<br>$AB\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}C$; | а) 2)<br>б) 4)<br>в) 1)<br>г) 5)<br>д) 3) |
| 4. | Партия деталей изготовлена двумя рабочими. Первый рабочий изготовил $\frac{2}{3}$ всех деталей, а второй – $\frac{1}{3}$. Вероятность брака для первого рабочего составляет 1%, а для второго – 10%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность (в процентах) того, что она бракованная? | | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. | Вероятность того, что в течение одной смены возникнет неполадка станка, равна p. Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за три смены? | 1) 3p;<br>2) 3(1–p);<br>3) $p^3$;<br>4) $\frac{1}{3}p$;<br>5) $(1-p)^3$. | 5) |
| 6. | Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин X и Y соответственно равны $M(X)=2$, $D(X)=3$, $M(Y)=4$, $D(Y)=5$. Найти $M(Z)$ и $D(Z)$, если случайная величина $Z$ задана равенством $Z=2X-Y+3$. В ответ записать $M(Z)\cdot D(Z)$. | | 51 |
| 7. | Производится 200 повторных независимых испытаний, в каждом из которых вероятность события A равна 0,2. Найти дисперсию $D(X)$ случайной величины X – числа появления события A в 200-х испытаниях. | | 32 |
| 8. | Непрерывная случайная величина X распределена по нормальному закону и имеет плотность распределения $p(x)=\frac{1}{5\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-60)^2}{50}}$.<br>В каком диапазоне с вероятностью 0,9973 содержатся возможные значения случайной величины X? | (–15; 15);<br>(–60; 60);<br>(45; 75);<br>(55; 65);<br>(60; 75). | 3) |
| 9. | Если $F^*(x)$ – эмпирическая функция распределения для выборки, представленной статистическим рядом<br>$x_i$ \| 4 7 8<br>$m_i$ \| 5 2 3 ,<br>то произведение $10F^*(5)F^*(9)$ равно | | 5 |
| 10. | Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n = 60, представленная статистическим рядом<br>$x_i$ \| 4 \| 7 \| 8<br>$m_i$ \| 30 \| 12 \| 18<br>Найти точечную оценку генеральной средней арифметической по данной выборке. | 4;<br>5,8;<br>3) $19/60$;<br>4) 6;<br>5) 7. | 2) |

## Формы промежуточной аттестации

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания).
2. Случайные события и их классификация.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
5. Действия над событиями. Диаграммы Венна.
6. Теорема сложения вероятностей. Вероятность противоположного события.
7. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей.
8. Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
10. Наивероятнейшее число появлений события.
11. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа.
12. Интегральная предельная теорема Муавра – Лапласа.
13. Редкие события. Теорема Пуассона.
14. Понятие случайной величины и закона ее распределения. Виды случайных величин (дискретные, непрерывные).
15. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
16. Понятие дискретной случайной величины и ее закона распределения. Многоугольник распределения. Примеры.
17. Функция распределения дискретной случайной величины и ее график.
18. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства и геометрический смысл.
19. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
20. Непрерывная случайная величина и функция ее распределения. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
21. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
22. Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики.
23. Закон Пуассона и его числовые характеристики.
24. Гипергеометрическое распределение.
25. Геометрическое распределение.
26. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики.
27. Показательный закон распределения и его числовые характеристики.
28. Нормальный закон распределения, его параметры и их вероятностный смысл. Влияние параметров распределения на вид кривой распределения.

29. Выражение функции распределения нормальной величины через функцию Лапласа. Вероятность попадания значения нормальной случайной величины в заданный интервал.
30. Правило трех сигм и его значение для практики.
31. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
32. Неравенство Маркова.
33. Неравенство Чебышева. Следствия.
34. Теорема Чебышева и ее следствия.
35. Теорема Бернулли. Значение закона больших чисел.
36. Понятие о центральной предельной теореме и ее следствиях.
37. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора.
38. Построение дискретного вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
39. Построение интервального вариационного ряда. Гистограмма частот и относительных частот.
40. Средняя арифметическая и ее свойства.
41. Дисперсия вариационного ряда и ее свойства. Исправленная выборочная дисперсия.
42. Точечные оценки параметров и методы их получения.
43. Интервальные оценки параметров. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.
44. Основные понятия статистической проверки гипотез. Гипотезы $H_0$ и $H_1$, критерий проверки, ошибки первого и второго рода, критическая область, мощность критерия, уровень значимости.
45. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины.
46. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных случайных величин.
47. Критерий согласия Пирсона о предполагаемом законе распределения случайной величины.
48. Модели и основные понятия регрессионного и корреляционного анализа.
49. Нахождение параметров линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
50. Понятие коэффициента линейной корреляции и его свойства.
51. Оценка коэффициента корреляции по выборочным данным. Проверка гипотезы о значимости коэффициента линейной корреляции.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность результатов обучения, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Методы оценивания | Виды выставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Тестирование | В рамках контрольной точки 1 / *письменно* | экспертный | зачет/ незачет | Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя |
| 2. | Решение тестовых задач | В рамках контрольной точки 2 / *письменно* | экспертный | зачет/ незачет | Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя |
| 3. | Тестирование | В рамках контрольной точки 3 / *письменно* | экспертный | зачет/ незачет | Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя |
| 4. | Решение тестовых задач | В рамках контрольной точки 4 / *письменно* | экспертный | зачет/ незачет | Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя |
| 5. | Промежуточная аттестация - экзамен | На этапе промежуточной аттестации | экспертный | по пятибалльной шкале | Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с

рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.