

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

С.1.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика

по специальности

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем»
специализация №9 "Создание автоматизированных систем в защищенном
исполнении"

Квалификация – специалист по защите информации

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3,4

зачетных единиц – 7

часов в неделю – 3,4

всего часов – 252,

в том числе:

лекции – 16,16

коллоквиум - нет

практические занятия – 32,16

лабораторные занятия – 0,32

самостоятельная работа – 60,80

зачет – 3 семестр

экзамен – 4 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Преподавание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» имеет целью фундаментализацию образования студентов, формирование у них научного мировоззрения и системного мышления. Приобретённые в ходе изучения дисциплины знания и практические навыки используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Задачи изучения дисциплины - обучить студентов:

основным методам теории вероятностей и математической статистики;
навыкам построения и исследования вероятностных моделей реальных процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина С.1.1.10 «Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной базовой части цикла ФГОС ВО по направлению подготовки специалистов «Информационная безопасность автоматизированных систем». В процессе ее изучения используются базовые знания студентов, полученные ими в школе. В свою очередь, дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает базовый уровень изучения материала дисциплин «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика», дисциплины вариативной части циклов С.1.2, а также все виды практик, научно-исследовательскую работу.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной компетенции:

(ОПК-2) способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

Студент должен знать:

Аксиоматику и основные понятия теории вероятностей;
Основные методы теории случайных процессов;
Основные понятия и задачи математической статистики;

Студент должен уметь:

Применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач;

Пользоваться расчётными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;

Студент должен владеть:

- навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных вероятностных и статистических задач.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

| № модуля | № недели | № темы | Наименование темы | Часы/Из них в интерактивной форме | | | | | |
|----------|----------|--------|---|-----------------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|
| | | | | всего | лекции | коллоквиум | лаб. зан. | пр. зан. | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | Теория вероятностей и математическая статистика | 252 | 32 | - | 32 | 48 | 140 |
| | | | 3 семестр | 108 | 16/6 | - | - | 32/6 | 60 |
| 1 | 1 | 1 | Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Схема Бернулли. Геометрические вероятности | 14 | 2/2 | - | - | 4 | 8 |
| 1 | 3 | 2 | Аксиома теории вероятностей для произвольного вероятностного пространства. Свойства вероятности. Условная вероятность, независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. | 14 | 2 | - | - | 4/2 | 8 |
| 1 | 5 | 3 | Случайная величина и ее функция распределения. Свойства функции распределения. Примеры распределений. Многомерные случайные величины. Независимые случайные величины. О сходимости случайных величин. | 14 | 2/2 | - | - | 4 | 8 |
| 1 | 7 | 4 | Математическое ожидание и его свойства. Условная функция распределения и условное математическое ожидание. Дисперсия и ее свойства. Неравенство Чебышева. Коэффициент корреляции и некоторые другие числовые характеристики случайных величин. Асимметрия и эксцесс распределения. | 14 | 2 | - | - | 4 | 8 |
| 2 | 9 | 5 | Закон больших чисел для схемы Бернулли. Локальная предельная теорема. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона для одинаково распределенных случайных величин. | 14 | 2 | - | - | 4/2 | 8 |
| 2 | 11 | 6 | Характеристические функции и их свойства. Формула обращения. Теорема единственности. Теорема непрерывности. Теорема Пуассона для разнораспределенных слагаемых. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Центральная предельная теорема для произвольных последовательностей независимых случайных величин. | 14 | 2 | - | - | 4 | 8 |
| 2 | 13 | 7 | Многомерные характеристические функции. | 12 | 2 | - | - | 4 | 6 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|----|---|---|------------|-----------|----------|-------------|-------------|-----------|
| | | | Определение и простейшие свойства. Формула обращения. Теоремы о непрерывности для характеристических функций. Многомерное нормальное распределение. | | | | | | |
| 2 | 15 | 8 | Дискретные цепи Маркова. Классификация состояний цепи Маркова. Необходимое и достаточное условия возвратности состояний. Случайное блуждание по целым точкам на прямой. Симметричные блуждания в R^k , $k \geq 2$. Эргодическая теорема. | 12 | 2/2 | - | - | 4/2 | 6 |
| 4 семестр | | | | 144 | 16 | - | 32/8 | 16/8 | 80 |
| 1 | 1 | 1 | Общее описание систем. | 10 | 2/2 | - | 2 | 2/2 | 4 |
| 1 | 3 | 2 | Некоторые модели систем массового обслуживания. | 22 | 2 | - | 4/2 | 2 | 14 |
| 1 | 5 | 3 | Выборка и характеристики её распределения. | 18 | 2/2 | - | 2 | 2/2 | 12 |
| 1 | 7 | 4 | Точечное оценивание числовых характеристик и параметров распределений. | 20 | 2 | - | 4 | 2 | 12 |
| 2 | 9 | 5 | Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. | 16 | 2/2 | - | 4 | 2/2 | 8 |
| 2 | 11 | 6 | Проверка статистических гипотез. | 18 | 2 | - | 6/2 | 2 | 8 |
| 2 | 13 | 7 | Регрессионный анализ. | 18 | 2/2 | - | 6/2 | 2 | 8 |
| 2 | 15 | 8 | Корреляционный анализ. | 22 | 4 | - | 4/2 | 2/2 | 14 |

5. Содержание лекционного курса

3 семестр (16 часов) Теория вероятностей и случайные процессы.

| Всего часов | № лекции | Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции | Учебно-методическое обеспечение из раздела 15 |
|-------------|----------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Схема Бернулли. Геометрические вероятности | 1,2,5,6 |
| 2 | 2 | Аксиома теории вероятностей для произвольного вероятностного пространства. Свойства вероятности. Условная вероятность, независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. | 1,2,5,6 |
| 2 | 3 | Случайная величина и ее функция распределения. Свойства функции распределения. Примеры распределений. Многомерные случайные величины. Независимые случайные величины. О сходимости случайных величин. | 2,3,4,6 |
| 2 | 4 | Математическое ожидание и его свойства. Условная функция распределения и условное математическое ожидание. Дисперсия и ее свойства. Неравенство Чебышева. Коэффициент корреляции и некоторые другие числовые характеристики случайных величин. Асимметрия и эксцесс распределения. | 2,5,6,7 |
| 2 | 5 | Закон больших чисел для схемы Бернулли. Локальная предельная теорема. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. | 2,5,6 |

| | | | |
|---|---|---|---------|
| | | Теорема Пуассона для одинаково распределенных случайных величин. | |
| 2 | 6 | Характеристические функции и их свойства. Формула обращения. Теорема единственности. Теорема непрерывности. Теорема Пуассона для разнораспределенных слагаемых. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Центральная предельная теорема для произвольных последовательностей независимых случайных величин. | 2,3,4,7 |
| 2 | 7 | Многомерные характеристические функции. Определение и простейшие свойства. Формула обращения. Теоремы о непрерывности для характеристических функций. Многомерное нормальное распределение. | 2,3,4,7 |
| 2 | 8 | Дискретные цепи Маркова. Классификация состояний цепи Маркова. Необходимое и достаточное условия возвратности состояний. Случайное блуждание по целым точкам на прямой. Симметричные блуждания в R^k , $k \geq 2$. Эргодическая теорема. | 2,4,5 |

4 семестр (16 час)

Теория массового обслуживания и математическая статистика.

| Всего часов | № лекции | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции | Учебно-методическое обеспечение из раздела 15 |
|-------------|----------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | Предмет теории массового обслуживания. Входящий поток заявок. Время обслуживания. Дисциплина обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Примеры. | 1,2,3,5 |
| 2 | 2 | Система массового обслуживания с отказами. Система массового обслуживания с ожиданием и с неограниченной очередью. Система массового обслуживания с ожиданием и с ограничением по длине очереди. Обзор других систем массового обслуживания. Примеры. | 1,2,3,5 |
| 2 | 3 | Предмет математической статистики. Выборка. Различные типы выборок. Вариационный и статистический ряды. Эмпирическая функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Примеры. | 1,3,7 |
| 2 | 4 | Группированный статистический ряд. Гистограмма. Оценки плотности вероятности. Асимптотическое поведение выборочных моментов и квантилей. Примеры. | 1,3,4,7 |
| 2 | 5 | Теория точечного оценивания числовых характеристик и параметров распределений. | 3,6 |
| 2 | 6 | Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. | 3,6,7 |
| 2 | 7 | Проверка статистических гипотез. | 3,6,7 |
| 2 | 8 | Регрессионный анализ. | 3,6,7 |

6. Содержание коллоквиумов – не предусмотрены учебным планом

**7. Перечень практических занятий
3 семестр (32 часа).**

| № темы | Всего часов | № занятия | Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии. | Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i> |
|--------|-------------|-----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 4 | 1-2 | Алгебра событий. Предмет теории вероятностей. Классическая схема абстрактных событий. Исчисления событий. Аксиоматическая схема абстрактных событий. | 1,2,4,5 |
| 2 | 4 | 3-4 | Вероятность. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрические определения вероятности. Статистическое определение вероятности. | 2,4,5 |
| 3 | 4 | 5-6 | Алгебра вероятностей. Правила сложения вероятностей. Условная вероятность. Правила умножения вероятностей. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательность независимых испытаний по схеме Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа. Мера зависимости между событиями. | 2,3,4,5 |
| 4 | 4 | 7-8 | Случайные величины и их числовые характеристики. Случайные величины и её функция распределения. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Математическое ожидание и другие характеристики положения. Дисперсия. Моменты и некоторые другие характеристики случайной величины. Биномиальное, пуассоновское и геометрическое распределения. Равномерное, показательное и нормальное распределения. | 2,3,4,5,6 |
| 5 | 4 | 9-10 | Двумерные случайные векторы. Дискретный двумерный случайный вектор. Непрерывный двумерный случайный вектор. Двумерные равномерное и нормальное распределения. Зависимость и независимость двух случайных величин. Свойства математического ожидания. Корреляционный момент (ковариация) и коэффициент корреляции. Свойства корреляционного момента и коэффициента корреляции. | 2,3,5,6,7 |
| 6 | 4 | 11-12 | Функции случайных величин. Понятие функции случайных аргументов. Распределение линейной функции нормального случайного аргумента. Функции двух и более случайных аргументов. Распределение хи - квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера. Задача композиции. Композиционная устойчивость законов. | 2,3,5,6 |
| 7 | 4 | 13-14 | Условные распределения. Регрессии. Понятие условного распределения. Условное математическое ожидание. Линии регрессии для нормального закона | 2,4,5,6 |

| | | | | |
|---|---|-------|--|---------|
| | | | на плоскости. Формула полного математического ожидания. Влияние коэффициента корреляции на регрессию. Случай линейной корреляции. Необходимое и достаточное условие независимости двух случайных величин. Анализ вероятностей зависимости между случайными величинами. | |
| 8 | 4 | 15-16 | Предельные теоремы. Неравенство П.Л. Чебышева. Теорема П.Л. Чебышева и Я. Бернулли. Комплексные случайные величины. Характеристические функции. Центральная предельная теорема для случая одинаково распределённых слагаемых. Оценка вероятности уклонения относительной частоты события от вероятности этого события. | 1,2,6,7 |

4 семестр (16 часов). Математическая статистика.

| № темы | Всего часов | № занятия | Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии. | Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i> |
|--------|-------------|-----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 1 | Общее описание систем. | 1,2,7 |
| 2 | 2 | 2 | Некоторые модели систем массового обслуживания. | 1,2,7 |
| 3 | 2 | 3 | Выборка и характеристики её распределения. | 6,7 |
| 4 | 2 | 4 | Точечное оценивание числовых характеристик и параметров распределений. | 2,3,6,7 |
| 5 | 2 | 5 | Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. | 2,3,6,7 |
| 6 | 2 | 6 | Проверка статистических гипотез. | 4,5,7 |
| 7 | 2 | 7 | Регрессионный анализ. | 6,7 |
| 8 | 2 | 8 | Корреляционный анализ. | 6,7 |

8. Перечень лабораторных работ

| № темы | Всего часов | Название лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии. | Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i> |
|--------|-------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 7 | Систематизация, графическое представление данных, выборочные числовые характеристики на основе большой выборки. | 1,2,3,6,7 |
| 2 | 7 | Системное точечное оценивание математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения по малой выборке. | 1,3,4,6,7 |
| 3 | 4 | Построение доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности на основе большой и малой выборок. | 1,3,5,6,7 |
| 4 | 7 | Проверка гипотезы о нормальности распределения генеральной совокупности с помощью критерия хи-квадрат. | 1,3,6,7 |

| | | | |
|---|---|-----------------------------|---------|
| 5 | 7 | Метод наименьших квадратов. | 1,3,6,7 |
|---|---|-----------------------------|---------|

9. Задания для самостоятельной работы студентов 3 семестр

| № темы | Всего часов | Вопросы для самостоятельного изучения (задания) | Учебно-методическое обеспечение из раздела 15 |
|--------|-------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 6 | Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Схема Бернулли. Геометрические вероятности | 1,2,3,6,7 |
| 2 | 6 | Аксиома теории вероятностей для произвольного вероятностного пространства. Свойства вероятности. Условная вероятность, независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. | 1,2,3,4,6,7 |
| 3 | 8 | Случайная величина и ее функция распределения. Свойства функции распределения. Примеры распределений. Многомерные случайные величины. Независимые случайные величины. О сходимости случайных величин. | 2,4,5,6,7 |
| 4 | 8 | Математическое ожидание и его свойства. Условная функция распределения и условное математическое ожидание. Дисперсия и ее свойства. Неравенство Чебышева. Коэффициент корреляции и некоторые другие числовые характеристики случайных величин. Асимметрия и эксцесс распределения. | 1,2,3,5,6 |
| 5 | 8 | Закон больших чисел для схемы Бернулли. Локальная предельная теорема. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона для одинаково распределенных случайных величин. | 1,2,3,5,6,7 |
| 6 | 8 | Характеристические функции и их свойства. Формула обращения. Теорема единственности. Теорема непрерывности. Теорема Пуассона для разнораспределенных слагаемых. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Центральная предельная теорема для произвольных последовательностей независимых случайных величин. | 1,4,5 |
| 7 | 8 | Многомерные характеристические функции. Определение и простейшие свойства. Формула обращения. Теоремы о непрерывности для характеристических функций. Многомерное нормальное распределение. | 2,3,4,6 |
| 8 | 8 | Дискретные цепи Маркова. Классификация состояний цепи Маркова. Необходимое и | 2,4,5 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | достаточное условия возвратности состояний. Случайное блуждание по целым точкам на прямой. Симметричные блуждания в R_k , $k \geq 2$. Эргодическая теорема. | |
|--|--|--|--|

4 семестр

| № темы | Всего часов | Вопросы для самостоятельного изучения (задания) | Учебно-методическое обеспечение из раздела 15 |
|--------|-------------|--|---|
| 1 | 4 | Общее описание систем. | 1,2,7 |
| 2 | 14 | Некоторые модели систем массового обслуживания. | 1,2,7 |
| 3 | 10 | Выборка и характеристики её распределения. | 6,7 |
| 4 | 10 | Точечное оценивание числовых характеристик и параметров распределений. | 2,3,6,7 |
| 5 | 10 | Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. | 2,3,6,7 |
| 6 | 10 | Проверка статистических гипотез. | 4,5,7 |
| 7 | 10 | Регрессионный анализ. | 6,7 |
| 8 | 12 | Корреляционный анализ. | 6,7 |

10. Расчётно–графическая работа

Расчётно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Составляющие компетенции

способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2)

| Части компонентов | Технологии формирования | Средства и технологии оценки |
|--|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Знает: основные методы теории вероятностей и математической статистики | Лекции Практические занятия Самостоятельная работа | Устный ответ Тесты |
| Умеет: пользоваться расчётными формулами, таблицами, графиками при решении вероятностных и статистических задач | Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов | Устный ответ Тесты, |

| | | |
|--|--|-------------------|
| | обучения. Самостоятельная работа | |
| Владеет: навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач | Лекции Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа | Экзамен; зачет |

Уровни освоения компетенции

способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2)

| Ступени уровней освоения компетенции | Отличительные признаки |
|--------------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| Пороговый (удовлетворительный) | Знает: основные понятия математического аппарата дисциплины Умеет: использовать математический аппарат для решения профессиональных задач Владеет: навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач |
| Продвинутый (хороший) | Знает: способы применения теории основных понятий математического аппарата Умеет: применить математический аппарат для решения профессиональных задач Владеет: навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач |
| Высокий (отличный) | Знает: способы применения теории основных понятий математического аппарата Умеет: использовать математический аппарат для решения профессиональных задач Владеет: навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения профессиональных задач |

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС подготовки специалиста.

Экзамен по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Оценку «отлично» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 95% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен и объективно полон;

Оценку «хорошо» - если в результате тестирования получено не менее 75% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен, но недостаточно полно изложен с несущественными по смыслу ошибками;

Оценку «удовлетворительно» - если в результате тестирования получено не менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос в основном правилен, но изложен неполно или с отдельными существенными ошибками;

Оценку «неудовлетворительно» - если в результате тестирования получено менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ не раскрывает сущности поставленного вопроса.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

Вопросы для зачета 3 семестр

Алгебра событий.

1. Предмет теории вероятностей. Исторический очерк.
2. Классическая схема абстрактных событий.
3. Исчисление событий.
4. Аксиоматическая схема абстрактных событий.

Вероятность.

5. Классическое определение вероятности.
6. Элементы комбинаторики.
7. Геометрическое определение вероятности.
8. Статистическое определение вероятности.
9. Аксиоматическое определение вероятности.

Алгебра вероятностей.

10. Правила сложения вероятностей.
11. Условная вероятность. Правила умножения вероятностей. Независимость событий.
12. Формулы полной вероятности и Байеса.
13. Последовательность независимых испытаний по схеме Бернулли.
14. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.
15. Мера зависимости между событиями. Случайные величины и их числовые характеристики.
16. Случайная величина и её функция распределения.
17. Дискретная случайная величина.
18. Непрерывная случайная величина.
19. Математическое ожидание мода и медиана. Свойства математического ожидания.
20. Дисперсия. Свойства дисперсии. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии (скошенности), коэффициент эксцесса (островершинности), квантиль.
21. Биномиальное, пуассоновское и геометрическое распределения.
22. Равномерное, показательное и нормальное распределения.
23. Производящая функция вероятностей и её применение к нахождению первых двух моментов дискретных случайных величин с целыми неотрицательными значениями.

Двумерные случайные величины.

24. Дискретный двумерный случайный вектор.
25. Непрерывный двумерный случайный вектор
26. Двумерное равномерное и нормальное распределения.
27. Зависимость и независимость двух случайных величин.
28. Корреляционный момент (ковариация) и коэффициент корреляции. Свойства корреляционного момента и коэффициента корреляции.

Функции случайных величин.

29. Понятие функции случайных аргументов. Распределение функции одного случайного аргумента.
30. Распределение линейной функции нормального случайного аргумента.
31. Функции двух и более случайных аргументов.
32. Распределение хи-квадрат.
33. Распределение Стьюдента.
34. Распределение Фишера.

Условные распределения. Регрессии.

35. Понятие условного распределения. Условные математические ожидания. Линии регрессии.

36. Линии регрессии для нормального закона на плоскости.
 37. Формула полного математического ожидания.
 38. Влияние коэффициента корреляции на регрессию. Случай линейной корреляции.
- Предельные теоремы.*
39. Неравенства П.Л. Чебышева.
 40. Теорема П.Л. Чебышева и Я. Бернулли.
 41. Характеристические функции.
 42. Центральная предельная теорема для случая одинаково распределённых слагаемых.
 43. Оценка вероятности отклонения относительной частоты события от вероятности этого события.
- Дискретные цепи Маркова.*
44. Определение и примеры.
 45. Матрица переходных вероятностей за n шагов, вероятность заданной траектории.
 46. Классификация состояний цепи Маркова.
 47. Критерий возвратности состояния.
 48. Эргодические теоремы.
- Цепи Маркова с непрерывным временем.*
49. Процесс Пуассона.
 50. Процесс чистого рождения.
 51. Процесс рождения и гибели. Примеры.
- Общий марковский процесс.*
52. Основные характеристики общего марковского процесса
 53. Уравнение Чепмена-Колмогорова.
 54. Дифференциальные уравнения для переходной плотности марковского процесса.
 55. Предельное распределение.

Вопросы для экзамена 4 семестр

Теория массового обслуживания и математическая статистика.

1. Предмет теории массового обслуживания.
2. Входящий поток заявок.
3. Время обслуживания.
4. Дисциплина обслуживания. Классификация систем массового обслуживания.
5. Система массового обслуживания с отказами.
6. Система массового обслуживания с ожиданием и с неограниченной очередью.
7. Система массового обслуживания с ожиданием и ограничением по длине очереди.
8. Предмет математической статистики. Выборка. Различные типы выборок.
9. Вариационный ряд и статистические ряды.
10. Выборочные числовые характеристики.
11. Группированный статистический ряд. Гистограмма.
12. Оценки плотности вероятности.

Точечные оценки числовых характеристик и параметров распределения.

13. Постановки задачи точечного оценивания числовых характеристик и параметров распределений.
14. Требования к оценкам: состоятельность, несмещённость, эффективность, робастность.
15. Неравенство Рао-Крамера и эффективность оценок.
16. Метод максимального правдоподобия.
17. Метод моментов и квантилей.
18. Системный метод точечного оценивания числовых характеристик положения и рассеяния.

Интервальные оценки числовых характеристик и параметров распределения.

19. Постановка задачи интервального оценивания.
20. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
21. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения произвольного распределения при большом объеме выборки.
22. Доверительный интервал для коэффициента корреляции двумерного нормального распределения.
23. Доверительный интервал для медианы произвольной непрерывной генеральной совокупности.

Проверки статистических гипотез.

24. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Примеры гипотез.
25. Критерий значимости. Общая схема проверки статистических гипотез.
26. Ошибки 1-го и 2-го рода. Односторонний и двусторонний критерий. Мощность критерия.
27. Проверка статистических гипотез с помощью доверительных интервалов.
28. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности. Метод хи-квадрат.
29. Критерий согласия Колмогорова.
30. Проверка однородности выборки. Критерий Н.В. Смирнова и хи-квадрат.
31. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей. Критерий Фишера и Кокрена.
32. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий нормальных генеральных совокупностей.

Регрессионный анализ.

33. Постановка задачи регрессионного анализа.
34. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов.

Корреляционный анализ.

35. Выборочный коэффициент корреляции.
36. Выборочный квадрантный, или знаковый, коэффициент корреляции.
37. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
38. Выборочный коэффициент корреляции между событиями.
39. Частная корреляция и отбор информативных фактов в задачах регрессии.
40. Множественный коэффициент корреляции.

Тестовые задания по дисциплине

Тесты по теории вероятностей и математической статистике.

1. Сколько четырехзначных чисел можно составить из чисел 1,3,5,7,8,9 при условии, что ни одна цифра не повторяется?

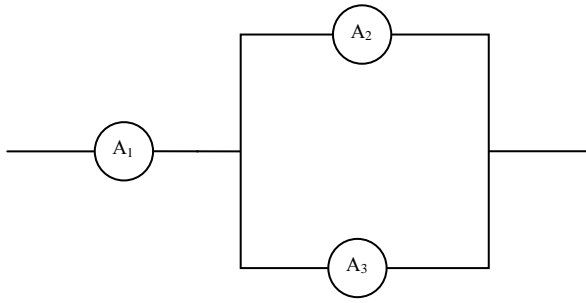
1) $\frac{6!}{2!}$, 2) $4!$, 3) $6!$, 4) $\frac{6!}{4!}$, 5) $\frac{6!}{2!4!}$.

2. В ящике 5 новых и 6 старых инструментов. Рабочему выдали 2 инструмента. Вероятность того, что оба выданных инструмента новые, равна...

1) $\frac{6}{11}$, 2) 1, 3) $\frac{2}{5}$, 4) $\frac{2}{11}$, 5) $\frac{5}{11}$.

3. Различные элементы электрической цепи работают независимо друг от друга.

Вероятности безотказной работы за время T следующие: $P(A_1)=0.6$, $P(A_2)=0.8$, $P(A_3)=0.7$.



Тогда вероятность безотказной работы системы за время T равна...

- 1) 0.224, 2) 0.264, 3) 0.336, 4) 0.564, 5) 0.376.

4. Даны 2 случайные величины X и Y

| | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| X_i | -1 | 0 | 1 |
| P_i | 0.2 | 0.3 | 0.5 |

| | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 0 | 1 | 2 | 3 |
| P_i | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |

Тогда $M(Y-2X)=...$

- 1) 1.4, 2) 0.8, 3) 1.7, 4) 2.6, 5) 3.2.

5. Случайная величина ξ распределена по нормальному закону с параметрами μ и σ . По результатам наблюдаемых значений: 35,15,5,25,5 этой случайной величины оценить параметр μ .

- 1) 5, 2) 25, 3) 15, 4) 20, 5) 17.

6. Из урны, содержащей 5 белых и 3 черных шара, на удачу вынимают 2 шара. Вероятность того, что оба шара белые равна...

- 1) $\frac{3}{8}$, 2) $\frac{5}{14}$, 3) $\frac{2}{8}$, 4) $\frac{2}{5}$, 5) $\frac{3}{14}$.

7. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| X | -1 | 0 | 1 |
| P | 0.4 | 0.2 | 0.4 |

Найти $D(2X+3)$.

- 1) 1.6, 2) 3.2, 3) 4, 4) 0.8, 5) 3.

8. В результате 5 измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) были получены следующие результаты (в мм): 15,19,20,19,17. Найти выборочную среднюю результатов измерений.

- 1) 18, 2) 5, 3) 19, 4) 15, 5) 20.

9. Сколько прямых можно провести через 8 точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой?

- 1) $\frac{8!}{2!}$, 2) $\frac{8!}{3!5!}$, 3) $\frac{8!}{2!6!}$, 4) $\frac{8!}{5!}$, 5) $\frac{8!}{3!}$.

10. В урне 4 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают сразу два шара. Вероятность того, что шары разного цвета равна...

- 1) $\frac{8}{15}$, 2) 1, 3) $\frac{3}{5}$, 4) $\frac{1}{24}$, 5) $\frac{2}{3}$.

11. В магазин поступает продукция трех фабрик. Причем продукция первой фабрики составляет 20%, второй-45% и третьей- 35% изделий. Известно, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй-2% и для третьей-4%. Вероятность того, что оказавшееся нестандартным изделие произведено на третьей фабрике равно...

- 1) $\frac{9}{236}$, 2) $\frac{14}{29}$, 3) $\frac{1}{25}$, 4) $\frac{1}{3}$, 5) $\frac{3}{118}$.

12. Если случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}$, то $D(2X+1)=...$

- 1) 8, 2) 15, 3) 16, 4) 3, 5) 2.

13. После 6 заездов автомобиля по определенной трассе были получены следующие значения его максимальной скорости (в м/сек): 27, 38, 30, 37, 35, 31. Значение несмещенной оценки математического ожидания максимальной скорости автомобиля равно...

- 1) 30, 2) 33, 3) 31, 4) 38, 5) 37.

14. Интересуясь размером проданной в магазине мужской обуви, мы получили данные по 100 проданным парам обуви:

| | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Размер обуви | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |
| Число проданных пар | 2 | 8 | 12 | 25 | 28 | 17 | 8 |

Мода распределения по размеру проданной обуви равна...

- 1) 42, 2) 40, 3) 41, 4) 39, 5) 37.

15. k однозначных чисел выбираются случайным образом (возможны повторения) из $\{0, 1, \dots, 9\}$.

Какова вероятность того, что нуль не будет выбран?

- 1) $\frac{1}{k}$, 2) $\left(\frac{9}{10}\right)^k$, 3) $\left(\frac{1}{10}\right)^k$, 4) $\frac{1}{10}$, 5) $\frac{k-1}{k}$.

16. В игре два игрока бросают монету. Победит тот, у кого первым выпадет орёл. Вероятность, что победит игрок, первым начавший игру равна...

- 1) $\frac{1}{2}$, 2) $\frac{3}{4}$, 3) $\frac{2}{3}$, 4) $\frac{1}{3}$, 5) $\frac{1}{4}$.

17. Игральная кость правильной формы бросается 360 раз. Вероятность того, что шестёрка появится 70 и более раз, равна

- 1) между 0.16 и 0.50, 2) менее 0.01, 3) от 0.02 до 0.1,
4) более 0.50, 5) от 0.16 до 0.2.

18. Найти эмпирическую функцию по данному распределению выборки:

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| x_i | 2 | 5 | 7 | 8 |
| n_i | 1 | 3 | 2 | 4 |

$$1) F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0.1 & \text{при } 2 < x \leq 5, \\ 0.4 & \text{при } 5 < x \leq 7, \\ 0.6 & \text{при } 7 < x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8. \end{cases}$$

$$2) F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ 0.1 & \text{при } 2 \leq x \leq 5, \\ 0.4 & \text{при } 5 \leq x < 7, \\ 0.6 & \text{при } 7 \leq x < 8, \\ 1 & \text{при } x \geq 8. \end{cases}$$

$$3) F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0.1 & \text{при } 2 < x < 5, \\ 0.4 & \text{при } 5 \leq x \leq 7, \\ 0.6 & \text{при } 7 \leq x < 8, \\ 1 & \text{при } x \geq 8. \end{cases}$$

$$4) F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0.1 & \text{при } 2 \leq x \leq 5, \\ 0.4 & \text{при } 5 \leq x \leq 7, \\ 0.6 & \text{при } 7 \leq x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8. \end{cases}$$

$$5) F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ 0.1 & \text{при } 2 \leq x \leq 5, \\ 0.2 & \text{при } 5 < x \leq 7, \\ 0.3 & \text{при } 7 \leq x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8. \end{cases}$$

19. Внутри круга радиуса R наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг правильного треугольника.

- 1) $\frac{2\sqrt{3}}{4\pi}$, 2) $\frac{3\sqrt{3}}{4\pi}$, 3) $\frac{3\sqrt{3}}{2\pi}$, 4) $\frac{2\sqrt{3}}{2\pi}$, 5) $\frac{2\sqrt{3}}{3\pi}$.

Ключи ответов

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 1 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |

14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины математического и естественнонаучного цикла:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- занятия «*Продвинутая лекция*» (дискуссионная форма проведения лекции по частным вопросам теории вероятностей и математической статистике);
- *кейстехнология* (технология дистанционного обучения), т.е. дистанционное повышение уровня освоения студентами предмета с помощью учебно-методических комплексов, размещенных в ИОС СГТУ;
- *портфолио* (оценка собственных достижений студентов) – результаты участия в различного уровня олимпиадах по теории вероятностей и математической статистике и учебно-научных конференциях, результаты выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных преподавателем и др.;
- *модульно-рейтинговая система* оценки успеваемости студентов в процессе изучения предмета в течение семестра;
- *технология тестового контроля знаний и умений* (предусматривает проведение входного и выходного контроля при изучении предмета);
- *метод развивающейся кооперации* - групповое решение практических комплексных задач (т.е. учитывающих знание учебного материала из различных дидактических единиц теории вероятностей и математической статистики) с распределением по отдельным студентам решения подзадач.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Основная литература

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Юрайт:НД Юрайт, 2011. - 404 с.

Экземпляров всего: 50.

2. Федорова О. С. Основные элементы комбинаторики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. С. Федорова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : ИЦ "Наука", 2015. - 46 с.-Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/cd_931_2.pdf.

3. Харламова, И. Ю. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : курс лекций по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" для студ. всех спец. / И. Ю. Харламова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А." - Саратов : СГТУ, 2014. – 82 с. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/books/0321402281.pdf>.

2. Дополнительная литература:

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование. 2010. – 479с. – 1 экз., 2003 – 16 экз., 2004 – 3 экз., 2007 – 48 экз., 2006 – 51 экз.

Экземпляров всего: 119.

5. Щербакова Ю.В. теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/Щербакова Ю.В.- Электрон. текстовые данные.-Саратов. Научная книга.2012.-159с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6348>.-ЭБС «IPRbooks». по паролю

6. Захарова А.Е. Элементы теории вероятностей, комбинаторики и статистики в основной школе [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/Захарова А.Е., высочанская Ю.М.- Электрон. текстовые данные.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний.2013.-155с.-Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322817.html>.-ЭБС «Консультант студента». по паролю

7. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] учебник/Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.- Электрон. текстовые данные.-М.ЖМосковский государственный университете имени М.В.Ломоносова.2012.-254с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173>.-ЭБС «IPRbooks». по паролю

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Харламова, И. Ю. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : курс лекций по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" для студ. всех спец. / И. Ю. Харламова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А." - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

4. Периодические издания.

9. Доклады академии наук [Текст] : РАН. - М. : Наука, 1933 - . - Выходит три раза в месяц. - ISSN 0869-5652

Зарегистрированы поступления:

2012 2011 2010 2009 2008 2007 1996 1995 1994 1993 1992

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7781>

10. Естественные и технические науки. - М. : ООО "Изд-во "Спутник+". - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1684-2626

Зарегистрированы поступления:

2015 2014 2013 2012 2011 2010

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9779>

5. Интернет-ресурсы.

11. <http://www.alleng.ru/edu/math9.htm> - образовательные ресурсы интернет- математика

6. Источники ИОС.

12. <https://portal3.sstu.ru/Facult/MFPIT/MFPIT-IBS/10.05.03/C.1.1.10-3/default.aspx> (ИОС СГТУ).

16 . Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Предусмотрено сопровождение лекционного курса демонстрационными презентациями, подготовленными в Microsoft Office PowerPoint. Проводятся занятия в компьютерном классе кафедры ПМиСА для иллюстрации основных положений дисциплины в системе MathCad