


| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета ФМИАТ
от « 18 » 05 2021 г., протокол № 4/21
Председатель _____ / Волков М.А.
(подпись, расшифровка подписи)
« 18 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|---|
| Дисциплина | Теория вероятностей и математическая статистика |
| Факультет | Математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра | Телекоммуникационных технологий и сетей |
| Курс | 3,4 |

Направление (специальность): 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль/специализация): Разработка информационных систем

Форма обучения: очная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» 09 2021 г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 09.09.2022 г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 08.09.2023 г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 12.09.2024 г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | Кафедра | Должность, ученая степень, звание |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Хрусталёв Сергей Александрович | Прикладной математики | Доцент, к.ф.-м.н., доцент |
| Богданов Андрей Юрьевич | | Доцент, к.ф.-м.н., доцент |

| СОГЛАСОВАНО | СОГЛАСОВАНО |
|---|---|
| Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину | Заведующий выпускающей кафедрой |
|  _____ / Бутов А.А. / <i>Подпись</i> <i>ФИО</i> « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г. |  _____ / Смагин А.А. / <i>Подпись</i> <i>ФИО</i> « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г. |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: усвоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики, овладение методами решения задач теории вероятностей и методами статистической обработки данных, приобретение навыков использования понятийного аппарата и технических приемов при построении учитывающих случайные факторы математических моделей различных закономерностей и процессов, описании динамики различных систем и прогнозировании их развития.

Задачи освоения дисциплины: изучение фундаментальных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики; решение различных вероятностных и статистических прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.О.05) относится к дисциплинам Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по специальности – 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|---|
| УК-1 – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знать: основы теории вероятностей и математической статистики. Уметь: применять вероятностные и статистические методы при решении практических задач. Владеть: методами теории вероятностей и математической статистики. |
| ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | Знать: основные понятия и инструментарий теории вероятностей и математической статистики для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленными задачами. Уметь: строить вероятностные модели изучаемых объектов, процессов или явлений на основе экспериментальных данных. |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | |
|---|---|
| | Владеть: навыками самостоятельной обработки и анализа больших массивов данных с целью решения практических задач. |
| ПК-3 – способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований | Знать: алгоритмы анализа результатов и обоснования полученных выводов при решении задач в соответствующей предметной области. Уметь: осуществлять постановку задач анализа статистических данных, их математическую формализацию, обоснованно выбирать математические и инструментальные средства их решений. Владеть: навыками анализа результатов обработки данных и обоснования полученных выводов. |

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 зачетные единицы.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения очная) | |
|---|--|--|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам |
| | | 5 |
| 1 | 2 | 3 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 54/54 | 54/54 |
| Аудиторные занятия: | 54/54 | 54/54 |
| Лекции | 36/36 | 36/36 |
| Семинары и практические занятия | 18/18 | 18/18 |
| Лабораторные работы, практикумы | - | - |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов) | устный опрос, проверка решения задач, тестирование | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| Курсовая работа | - | - |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | экзамен | экзамен (36) |
| Всего часов по дисциплине | 144/54 | 144/54 |

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обуче- |
|--------------------|--------------------------------|
|--------------------|--------------------------------|

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | Форма обучения: заочная) | |
|---|--|--|
| | Всего по плану | В т.ч. по сессиям |
| | | 11 |
| 1 | 2* | 3* |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 12/12 | 12/12 |
| Аудиторные занятия: | 12/12 | 12/12 |
| Лекции | 8/8 | 8/8 |
| Семинары и практические занятия | 4/4 | 4/4 |
| Лабораторные работы, практикумы | – | – |
| Самостоятельная работа | 123 | 123 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов) | устный опрос, проверка решения задач, тестирование | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| Контроль | 9 | 9 |
| Виды промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |
| Всего часов по дисциплине | 144/12 | 144/12 |

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.

| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Раздел 1. Теория вероятностей</i> | | | | | | | |
| 1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, ком- | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|--|--|-----|--|
| бинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения. | | | | | | | |
| 2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|-----|--|--|-----|--|
| ния, алгебры, случайных величин. | | | | | | | |
| 8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход). | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристика) | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 12. Математическое ожидание. Свойства. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непре- | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|-----|--|--|-----|--|
| ривности для характеристических функций и функций распределения. | | | | | | | задач, контрольная работа |
| 15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема). | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 17. Понятие о процессах. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 18. Схема Калмана. Фильтр Калмана. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| <i>Раздел 2. Математическая статистика</i> | | | | | | | |
| 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|--|--|-----|--|
| 3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки. | 6 | 2 | 1 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормаль- | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|-----|--|--|-----|--|
| ных оценок. Определение необходимого объема выборки. | | | | | | | |
| 8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1,2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 13. Методы многомерного статистического анализа. Corre- | 6 | 2 | 1 | | | 3 | устный опрос, проверка решения |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|-----|----|-----|--|--|-----|--------------------------------------|
| ляционный анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе. | | | | | | | задач |
| 14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза. | 3 | 1 | 0,5 | | | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| Экзамен | 36 | | | | | | 36 |
| Итого | 144 | 36 | 18 | | | 54 | 36 |

Форма обучения: заочная.

| Название разделов и тем | Все го | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|-------------------------|--------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия интерактивной | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы | | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | минары | ты,практи кумы | форме | | |
|--|---|-----|--------|-------------------|-------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Раздел 1. Теория вероятностей</i> | | | | | | | |
| 1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 8. Условные математические ожидания | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|------|--|--|---|--------------------------------------|
| относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс. | | | | | | | проверка решения задач |
| 9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход). | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики) | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 12. Математическое ожидание. Свойства. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема). | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 17. Понятие о процессах. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|------|--|--|---|--|
| | | | | | | | задач |
| 18. Схема Калмана. Фильтр Калмана. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| <i>Раздел 2. Математическая статистика</i> | | | | | | | |
| 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач, те- стирова- ние |
| 3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач, те- стирова- ние |
| 4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач, те- стирова- ние |
| 5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема ин- | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|------|--|--|---|--------------------------------------|
| тервального оценивания. | | | | | | | |
| 7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1,2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. | 4 | 0,5 | 0,25 | | | 3 | устный опрос, проверка решения задач |


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|-----|-----|------|--|--|-----|--------------------------------------|
| Понятие о дисперсионном анализе. | | | | | | | |
| 14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза. | 5 | 0,5 | 0,25 | | | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| Экзамен | 9 | | | | | | 9 |
| Итого | 144 | 8 | 4 | | | 123 | 9 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Теория вероятностей.

1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.
8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измери-

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

мость, характеристики).

12. Математическое ожидание. Свойства.
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.
17. Понятие о процессах.
18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.

Раздел 2. Математическая статистика.

1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.
2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки.
3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.
4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов.
5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стюдента, Фишера. Леммы о распределении Стюдента, Фишера.
6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания.
7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки.
8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1, 2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область.
9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.
10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия.
11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.
12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.
13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе.
14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза.
15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение.
16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Теория вероятностей.

1. Множества и операции над ними. Алгебры и σ -алгебры. Выборки из конечной генеральной совокупности: упорядоченные и неупорядоченные, с возвращениями и без воз-

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

вращения.

2. Биномиальные коэффициенты. Полиномиальная теорема.
3. Измеримые пространства. События. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностные пространства. Аксиоматика Колмогорова.
4. Условные вероятности. Независимость. Формула Байеса и формула полной вероятности.
5. Конечное вероятностное пространство с классическим типом вероятности. Вероятностное пространство с геометрическим типом вероятности.
6. Биномиальная и полиномиальная схемы независимых испытаний.
7. Классические предельные теоремы: Муавра-Лапласа, Пуассона.
8. Случайная величина. Измеримость. Распределение и функция распределения. Дискретные случайные величины. Абсолютная непрерывность.
9. Плотность распределения. Существование случайных величин с заданным законом распределения. Основные дискретные и абсолютно непрерывные распределения случайных величин.
10. Случайные векторы и их распределения. Совместная функция распределения. Ковариационная матрица.
11. Независимость. Критерий независимости дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин. Свертка распределений.
12. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства.
13. Основные неравенства: Чебышева, Маркова, Коши-Буняковского. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства.
14. Характеристическая функция случайной величины, ее свойства.
15. Характеристические функции типовых распределений. Производящие функции и их свойства.
16. Виды сходимости и соотношения между ними. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
17. Невырожденное нормальное многомерное распределение, смысл параметров, характеристическая функция.
18. Независимость некоррелированных компонент нормально распределенного случайного вектора.

Раздел 2. Математическая статистика.

1. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, выборочные моменты.
2. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность, эффективность.
3. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера.
4. Методы построения оценок. Метод моментов.
5. Методы построения оценок. Метод максимального правдоподобия.
6. Интервальное оценивание. Точные и асимптотические доверительные интервалы.
7. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
8. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.
9. Проверка статистических гипотез. Критерии однородности.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Примерная тематика тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

1. Классическое определение вероятности.
2. Геометрические вероятности.
3. Биномиальная схема независимых испытаний.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Дискретные распределения случайных величин.
6. Абсолютно непрерывные распределения случайных величин.
7. Характеристические функции.
8. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, выборочные моменты.
9. Метод моментов, метод максимального правдоподобия.
10. Информация по Фишеру.
11. Интервальное оценивание.
12. Проверка статистических гипотез, ошибки 1 и 2 рода, мощность критерия.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Раздел 1. Теория вероятностей.

1. Элементарная вероятностная модель. Алгебра событий, вероятность (свойства). Схема Бернулли.
2. Условная вероятность. Формула полной вероятности Байеса. Теорема Байеса. Независимость событий.
3. Математическое ожидание в элементарной модели (конструкция и свойства).
4. Свойства дисперсии; ковариация; корреляционная функция (свойства и применение для определения зависимости случайных величин).
5. Независимость событий, случайных величин (парная, по совокупности). Математическое ожидание произведения независимых случайных величин.
6. Неравенство Чебышева. Следствия.
7. Закон больших чисел в схеме Бернулли.
8. Локальная предельная теорема в схеме Бернулли.
9. Теорема Муавра-Лапласа (в схеме Бернулли).
10. Теорема Пуассона.
11. Разбиения. Условная вероятность и условное математическое ожидание относительно разбиения (конструкция).
12. Свойства условных математических ожиданий относительно разбиения.
13. Измеримость простых случайных величин. Соответствующие свойства условных математических ожиданий.
14. Поток разбиений, алгебр. Момент остановки. Мартингал (для элементарной модели).
15. Теорема о математическом ожидании остановленного мартингала.
16. Задача о разорении.
17. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
18. Функции распределения, свойства. Плотность вероятности.
19. Случайные величины, измеримость (в общей модели). Аппроксимация простыми случайными величинами.
20. Математическое ожидание в общем случае (конструкция и свойства).
21. Неравенства Коши-Буняковского, Йенсена.
22. Неравенства Гельдера, Ляпунова, Чебышева.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

23. Характеристическая функция (свойства).
24. Общие сведения о дискретных распределениях.
25. Дискретное равномерное распределение.
26. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.
27. Геометрическое распределение.
28. Распределение Пуассона.
29. Гипергеометрическое распределение.
30. Распределение Паскаля.
31. Общие сведения об абсолютно непрерывных распределениях.
32. Непрерывное равномерное распределение.
33. Показательное распределение.
34. Нормальное распределение.
35. Распределение Коши.
36. Функции от абсолютно непрерывных случайных величин.
37. Характеристические функции.

Раздел 2. Математическая статистика.

1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики.
2. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.
3. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки.
4. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера.
5. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.
6. Метод максимального правдоподобия (Пример).
7. Распределение вероятностей, связанные с нормальным: χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера.
8. Лемма Фишера. Следствие.
9. Лемма о распределении Стьюдента, Фишера.
10. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах.
11. Основная теорема интервального оценивания.
12. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения.
13. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
14. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
15. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки.
16. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1, 2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область.
17. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии.
18. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.
19. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона.
20. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса.
21. Критерий однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.
22. Критерий Неймана-Пирсона. Лемма Неймана-Пирсона.
23. Регрессия. Основная теорема регрессионного анализа.
24. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

25. Линейная регрессия. Ошибка прогноза.

26. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная.

| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>) | Объем в часах | Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>) |
|--|--|---------------|--|
| <i>Раздел 1. Теория вероятностей</i> | | | |
| 1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7. Условная вероятность и математиче- | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, | 1,5 | устный опрос, проверка реше- |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|--|--|-----|--|
| ские ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин. | подготовка к сдаче экзамена | | ния задач, контрольная работа |
| 8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход). | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики) | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 12. Математическое ожидание. Свойства. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема). | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Условное математическое ожидание. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка реше- |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|--|-----|--|
| Теорема о нормальной корреляции. | | | ния задач |
| 17. Понятие о процессах. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 18. Схема Калмана. Фильтр Калмана. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| <i>Раздел 2. Математическая статистика</i> | | | |
| 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интервальные оценки неизвестных | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, | 1,5 | устный опрос, проверка реше- |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|--|-----|--|
| параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания. | подготовка к сдаче экзамена | | ния задач, контрольная работа |
| 7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1,2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа |
| 9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный анализ: проверка значимости коэффициентов ли- | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|---|-----|--------------------------------------|
| нейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе. | | | |
| 14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | устный опрос, проверка решения задач |

Форма обучения: заочная.

| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>) | Объем в часах | Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>) |
|--|--|---------------|--|
| <i>Раздел 1. Теория вероятностей</i> | | | |
| 1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3. Условные вероятности. | Проработка учебного материала, реше- | 4 | устный опрос, |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения. | ние задач подготовка к сдаче экзамена | | проверка решения задач |
| 4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 9. Понятия мартингала, момента останова (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход). | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики) | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 12. Математическое ожидание. Свойства. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| 14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема). | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 17. Понятие о процессах. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 18. Схема Калмана. Фильтр Калмана. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| <i>Раздел 2. Математическая статистика</i> | | | |
| 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач, тестирование |
| 5. Распределения вероят- | Проработка учебного материала, реше- | 3 | устный опрос, |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|
| ностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера. | ние задач, подготовка к сдаче экзамена | | проверка решения задач |
| 6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1,2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и W^2 -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |
| 13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | устный опрос, проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|
| анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе. | | | |
| 14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |
| 16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 4 | устный опрос, проверка решения задач |

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная




1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2010. – 664 с. – ISBN 978-5-406-00476-0.
2. Ширяев, А.Н. Вероятность : учебное пособие для вузов по спец. «Математика», «Прикладная математика», «Физика» / А.Н. Ширяев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1989. – 640 с. – ISBN 5-02-013955-6.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В.Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 479 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-00211-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431095>

дополнительная

1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : учебное пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2002. – 448 с. – ISBN 5-06-004221-9.
2. Зубков, А.М. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие для вузов / А.М. Зубков, Б.А. Севастьянов, В.П. Чистяков. – 2-е изд, испр. и доп. – М. : Наука, 1989. – 320 с. – ISBN 5-02-013949-1.
3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 6-е изд., доп. – М. : Высшая школа, 2002. – 404 с. – ISBN 5-06-004212-X.

учебно-методическая

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/вы- пускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|----------|---|---|---|------------|
| 1 | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже) | Смагин А.А. |  | 09.09.2022 |
| 2 | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже) | Смагин А.А. |  | 08.09.2023 |
| 3 | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже) | Смагин А.А. |  | 12.09.2024 |

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Иванов И.И.
Должность сотрудника УИТИТ

Бурдин А.А.
Д/ИО

[Подпись]
подпись

[Дата]
дата

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].
3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.
5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.
6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/>

Согласовано:

Нечальникова О.А. | Тихонова Н.А. | [Подпись] | 21.05.2024
Должность сотрудника ФИО подпись дата