



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04.08 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование и анализ данных

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики, информатики, физики и методики обучения

| | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс | 3 | | |
| Семестр/триместр | 5 | | |

| | | | |
|------------------------------------|-------|--|--|
| Лекции | 36 | | |
| Лабораторные занятия | - | | |
| Практические (семинарские) занятия | 36 | | |
| в т. ч. практическая подготовка | - | | |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | зачет | | |
| Контроль | - | | |
| Иные формы работы | - | | |
| Самостоятельная работа | 72 | | |

Всего часов: 144

Трудоемкость: 4 зачетных единицы

Разработчик(и) рабочей программы: кандидат педагогических наук, К.Г. Лыкова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: ознакомление со стохастическим подходом описания обширного класса реальных явлений, не укладывающихся в рамки детерминистических конструкций, углубление математической подготовки студентов, направленное на формирование прочных теоретических знаний и практических навыков в области теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) раскрыть мировоззренческое значение науки о случайном, углубить представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- 2) дать базовые вероятностно-статистические знания, сформировать умения, необходимые для глубокого овладения содержанием дисциплины;
- 3) показать возможность применения стохастического материала к решению прикладных задач, возникающих в профессиональной деятельности;
- 4) развивать вероятностный стиль мышления;
- 5) способствовать подготовке к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих вероятностно-статистические методы, к созданию и использованию вероятностных моделей процессов и объектов, к разработке эффективных стохастических методов решения профессиональных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | Знать: – основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования; теоретическое и экспериментальное исследование; | Знает: основные понятия, методы, алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к оценке знаний и компетенций обучающихся. |
| | Уметь: – выполнять стандартные действия с учетом основных понятий, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин; – решать типовые учебные задачи по основным математическим дисциплинам; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; | Умеет: применять методы теории вероятностей и математической статистики к оценке знаний и компетенций обучающихся. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сти. | Владеть: – навыками обработки и анализа научно-технической информации. | Владеет: основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятностей; навыками использования современных методов статистической обработки информации для диагностирования обучающихся и воспитанников. |
| ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | Знать: языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур для решения практических задач; | Знает: -языки и средства пакетного выполнения процедур для решения задач по теории вероятностей и математической статистике. |
| | Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; | Умеет: -применять методы и средства сборки модулей программного обеспечения для расчета характеристик случайных величин, создания программных интерфейсов для обработки статистических данных; |
| | Владеть: навыками использования программных средств для решения практических задач. | Владеет: -навыками использования программных средств для решения задач по стохастике. |

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|-------|-----------------------------------------------|-----------|--------------------|-----------|----|-----------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| | Раздел 1. Элементы теории вероятностей | 74 | 18 | 20 | | 36 |
| 1 | Тема 1. Случайные события и их вероятности | 36 | 8 | 12 | | 16 |
| 2 | Тема 2. Случайные вели- | 38 | 10 | 8 | | 20 |

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--|-----------|
| | чины и функции распределения | | | | | |
| | Раздел 2. Элементы математической статистики | 70 | 18 | 16 | | 36 |
| 3 | Тема 3. Первичная обработка статистических данных | 18 | 4 | 4 | | 10 |
| 4 | Тема 4. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения | 18 | 4 | 4 | | 10 |
| 5 | Тема 5. Проверка статистических гипотез | 20 | 6 | 4 | | 10 |
| 6 | Тема 6. Корреляционный и регрессионный анализ | 14 | 4 | 4 | | 6 |
| | <i>Зачет</i> | | | | | |
| | <i>Итого за 5 семестр</i> | <i>144</i> | <i>36</i> | <i>36</i> | | <i>72</i> |
| | в т.ч. практическая подготовка | - | | | | |
| | ИТОГО: | 144 | 36 | 36 | | 72 |

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

Типовой вариант контрольной работы

Вариант 1

1. В автосалоне на продажу выставлено 9 автомобилей марки “CITROEN”, 5 автомобилей марки “PEOGOET” и 3 автомобиля марки “RENAULT”. В течение дня продано 4 автомобиля. Найти вероятность того, что среди проданных хотя бы один марки “CITROEN”.

2. Расстояние от остановки «Стадион» до остановки «Школа» автобус проходит за 2 минуты, а Андрей – за 15 минут. Интервал движения автобусов 25 минут. В случайный момент времени Андрей выходит со стадиона, опаздывая в школу. Что лучше ему делать – идти пешком или подождать автобус?

3. На мост сбрасываются 3 авиационные бомбы, вероятности попадания которых соответственно равны: 0,3; 0,4; 0,6. Найти вероятность того, что мост будет разрушен, если для этого необходимо сбросить на него: а) все три бомбы; б) только одну бомбу; в) не менее двух.

4. В первой урне 10 деталей, из них 8 стандартных. Во второй 6 деталей, из которых 5 стандартных. Из второй урны переложили в первую одну деталь. Какова

вероятность того, что деталь, извлеченная после этого из второй урны, нестандартная?

5. В страховом обществе застраховано 1000 лиц одного возраста и одной социальной группы. Вероятность смерти в течение года для каждого лица равна 0,006. Каждый застрахованный вносит 1 января 150 рублей страховых, и в случае смерти его родственники получают от общества 1200 рублей. Чему равна вероятность того, что а) общество потерпит убытки; б) получит прибыль, не меньшую 40000 рублей?

Вариант 2

1. В почтовом ящике 10 писем, причем 4 из них заказные. Наудачу извлечены 3 письма. Найти вероятность того, что среди 3 извлеченных писем окажутся: а) одно заказное; б) два заказных.

2. Центр окружности радиусом 5 находится в точке с координатами (6;8). Какова вероятность того, что: а) случайная прямая, проходящая через начало координат, пересечет данную окружность; б) случайный луч, выпущенный из начала координат, пересечет данную окружность.

3. По каналу связи передаются последовательно три сообщения, каждое из которых может быть передано правильно или искажено, вероятности правильной передачи 0,8; 0,7; 0,9 соответственно. Найти вероятность того, что: а) все три сообщения переданы правильно; б) хотя бы одно сообщение передано правильно; в) не более одного сообщения переданы правильно.

4. Имеются две урны. В первой – 7 красных шаров и 3 черных, во второй – 3 красных и 4 черных. Из первой урны переложили во вторую один шар, затем, перемешав шары, из второй урны переложили в первую один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный после этого из первой урны, окажется красным.

5. Известно, что цикл восточного календаря составляет 12 лет. Необходимо отобрать четыре человека родившихся в год Тигра, выбирая их наудачу из некоторой достаточно большой группы людей. Найти вероятность того, что для того, чтобы отобрать четырех кандидатов, пришлось узнать год рождения ровно у 50 человек.

Типовой вариант теста

1. В таблице дискретного статистического распределения, построенного по выборке, отсутствует одна цифра. Это цифра

| | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| x_i | 10 | 25 | 32 | 74 |
| p_i | 0,31 | 0,29 | 0,x5 | 0,15 |

- А) $x=1$
- Б) $x=2$
- В) $x=0$
- Г) $x=3$

2. Дан интервальный ряд статистического распределение выборки:

| | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|
| x_i | -1-0 | 0-1 | 1-2 | 2-3 |
|-------|------|-----|-----|-----|

| | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| n_j | 30 | 70 | 80 | 20 |
|-------|----|----|----|----|

Медиана выборки равна

А) 1,5

Б) 0,5

В) 1

С) 2

3. В итоге четырех измерений некоторой физической величины одним прибором получены следующие результаты: 8, 9, 11, 12. Выборочное среднее, выборочная дисперсия σ^2 и исправленная дисперсия S^2 равны:

А) 9; 2,5; 3,(3)

Б) 10; 25; 5

В) 10; 25; 5

В) 9; 25; 5

4. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Исправленная дисперсия находится по следующей формуле:

А) $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i^2$

Б) $S^2 = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i$

В) $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

Г) $S^2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

5. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее

А) увеличится в 5 раз;

Б) уменьшится в 5;

В) не изменится;

Г) увеличится на 5.

6. Оценкой генеральной средней нормально распределенного признака при известном стандартном отклонении будет интервал:

А) $\bar{x} - t_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + t_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{n}}$;

Б) $\bar{x} - u_{\alpha} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + u_{\alpha} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

В) $\bar{x} - u_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + u_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

Г) $\bar{x} - t_{1-\alpha} \frac{s}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + t_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{n}}$.

7. Рассматривается интервальная оценка генеральной средней в нормальном распределении. Длина интервала меньше при одном и том же уровне доверия в случае

- А) не зависит от объема выборки;
- Б) при меньшем объеме выборке;
- В) при большем объеме выборке;
- Г) не зависит от объема выборки, а зависит от исправленной дисперсии выборки.

8. Статистика $K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$, используемая в процедуре проверки гипотез

о виде распределения, имеет распределение

- А) Фишера -Снекедора
- Б) $N(0;1)$
- В) t-Стьюдента
- Г) χ^2 -Пирсона

9. Гипотеза о равенстве средних, при условии нормального распределения признака, проверяется:

- А) по χ^2 -критерию;
- Б) по критерию Бартлетта;
- В) методом дисперсионного анализа;
- Г) по t-критерию Стьюдента.

10. Имеется две генеральные совокупности. Для исследования их дисперсий из каждой из них произведена выборка, объемом n_1 и n_2 соответственно. При проверке нулевой гипотезы, состоящей в том, что $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, для уровня значимости α используется статистика

- А) $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$, S_1^2 , S_2^2 – выборочные дисперсии для первой и второй выборки;
- Б) $\chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma^2}$, S^2 – сумма квадратов отклонений по обеим выборкам, имеющая распределение χ^2_{n-1} ;
- В) $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$, S_1^2 , S_2^2 – исправленные выборочные дисперсии ;
- Г) $\chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma^2}$, S^2 - исправленная выборочная дисперсия.

11. При исследовании корреляционной зависимости по данным 100 предприятий между капиталовложениями X (млн. руб.) и выпуском продукции Y (млн. руб) получены следующие уравнения регрессии: $y = 1,2x + 2$ и $x = 0,6y + 2$. Для аналогичных предприятий среднее значение для необходимого капиталовложения, чтобы получить выпуск продукции в 1млн.руб., составляет

- А) 3,6 млн.руб.;
 Б) 3,2 млн.руб.;
 В) 2,2 млн.руб.;
 Г) 2,6 млн.руб.

12. Задана корреляционная таблица

| У/Х | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-3 | 4 | | | | |
| 3-6 | | 3 | 1 | 1 | |
| 6-9 | | 1 | 4 | 5 | 2 |
| 9-12 | | | | 1 | 7 |
| 12-15 | | | | | 1 |

Наиболее правдоподобное соотношение между Х и У

- А) $r=1$; Б) $r>0$; В) $r=0$; Г) $r=-1$.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету (5 семестр, очная форма обучения)

- 1) Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
- 2) Равновозможные исходы. Классическое определение вероятности.
- 3) Применение элементов комбинаторики к подсчету вероятностей.
- 4) Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.
- 5) Аксиоматика теории вероятностей. Равносильность расширенной аксиомы сложения и аксиомы непрерывности.
- 6) Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий.
- 7) Формула полной вероятности, формулы Байеса.
- 8) Независимые испытания. Схема Бернулли. Схема Пуассона.
- 9) Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Приложения интегральной теоремы Муавра-Лапласа.
- 10) Случайные величины. Индикаторы. Закон распределения случайной величины. Примеры законов распределения дискретных случайных величин.
- 11) Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
- 12) Многомерные законы распределения. Независимость дискретных случайных величин.
- 13) Непрерывные случайные величины. Функция распределения.
- 14) Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства.
- 15) Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

- 16) Нормальное распределение. Показательное распределение. Равномерное распределение.
- 17) Системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин.
- 18) Плотность вероятности системы случайных величин.
- 19) Зависимые и независимые случайные величины.
- 20) Моменты, математическое ожидание, дисперсия системы случайных величин.
- 21) Корреляция и ковариация системы случайных величин.
- 22) Предмет математической статистики, задачи статистики. Предварительная обработка выборки.
- 23) Точечные оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам параметров: несмещенность, состоятельность, эффективность.
- 24) Статистические гипотезы. Общие понятия. Методики проверки.
- 25) Проверка гипотез о сравнении с эталоном.
- 26) Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий χ^2 .
- 27) Задачи регрессионного и корреляционного анализа.
- 28) Введение в регрессионный анализ. Модельные уравнения регрессии.
- 29) Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
- 30) Коэффициент корреляции. Эмпирический коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
- 31) Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 299 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020397-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171400> (дата обращения: 18.04.2024).
2. Лукьянова, Н. А. Математика: теория вероятностей : учебное пособие / Н. А. Лукьянова, Д. А. Семенова, А. Б. Лейнартене, А. А. Голденко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. - 402 с. - ISBN 978-5-7638-4494-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2090638> (дата обращения: 18.04.2024).

4.2. Дополнительная литература

1. Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С. В. Павлов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 186 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2000026> (дата обращения: 18.04.2024).
2. Пыркина, О. Е. Теория вероятностей и математическая статистика для применения в анализе данных : учебное пособие / О. Е. Пыркина. - Москва : Прометей,

2023. - 582 с. - ISBN 978-5-00172-475-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2144372> (дата обращения: 18.04.2024).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ре- сурс | Наименование разра- ботки в электронной форме | Доступность |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | http://mathedu.ru | Математическое образова- ние: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей до- революционные источники, литературу советского пери- ода) | Свободный доступ |
| 2 | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная система (ЭБС) | Регистрация через лю- бой университетский компьютер. В дальней- шем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в кото- рой имеется доступ к сети Интернет |
| 3. | http://www.exponenta.ru | Образовательный математи- ческий сайт | Свободный доступ |
| 4. | http://www.matclub.ru | Образовательный математи- ческий сайт | Свободный доступ |
| 5. | http://www.fismat.ru | Образовательный математи- ческий сайт | Свободный доступ |
| 6. | http://www.mathnet.ru | Образовательный математи- ческий сайт | Свободный доступ |
| 7. | http://www.krugosvet.ru | Электронная энциклопедия, в которой представлен матери- ал по основным математиче- ским терминам, а также био- графические данные об из- вестных математиках. | Свободный доступ |
| 8. | http://ilib.mccme.ru | ЭБ с книгами по математике. | Свободный доступ |

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| № пп | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электрон- ной форме | Доступность |
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | www.garant.ru | Информационно-правовой портал | Свободный доступ |
| 3. | www.elibrary.ru | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ |
| 4. | www.consultant.ru | Российская компьютерная справочно-правовая система | Свободный доступ |

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.