

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.07 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Информационные технологии и искусственный интеллект

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

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

Лекции	18		
Лабораторные занятия	-		
Практические (семинарские) занятия	36		
в т. ч. практическая подготовка	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	54		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Жук Л.В.

І. 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 и математической статистики.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) раскрыть студентам мировоззренческое значение науки о случайном, углубить их представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- 2) дать студентам необходимые 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 частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих вероятностно-статистические методы, созданию и использованию вероятностных моделей процессов и объектов, разработке эффективных стохастических методов решения профессиональных задач;
- 6) развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

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-8	Знать: -методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; -алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; -интерфейсы взаимодействия с внешней средой; интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;	Знает: -методы и приемы алгоритмизации задач вычисления вероятностей случайных событий; -алгоритмы решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; -интерфейсы взаимодействия с внешней средой при обработке статистических данных.
	Уметь: -использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; -выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт; -производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки; -создавать резервные копии программ и	Умеет: -использовать методы и приемы алгоритмизации задач по стохастике; -выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт, позволяющий исследовать случайные величины и функции распределения вероятностей; -производить настройки параметров программного продукта и осуществлять

	данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;	запуск процедур сборки; -создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;
	Владеть: -навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); -навыками оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; -методологиями разработки программного обеспечения.	Владеет: -навыками создания и оптимизации программного кода с целью определения вида распределения и изучения характеристик случайных величин, -методологиями разработки программного обеспечения, позволяющего изучать случайные процессы и явления.
ОПК-9	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	60	10	20		30
1.	Тема 1. Случайные события и их вероятности	28	6	12		10
2.	Тема 2. Случайные величины и функции распределения	32	4	8		20

	Раздел 2. Элементы математической статистики	48	8	16		24
3	Тема 3. Первичная обработка статистических данных.	16	2	4		10
4	Тема 4. Проверка статистических гипотез.	20	4	8		8
5	Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ	12	2	4		6
	<i>Зачет</i>					
	<i>Итого за 5 семестр</i>	<i>108</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>54</i>
	в т.ч. практическая подготовка	-				
	ИТОГО	108	18	36		54

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 и сдачи семестровых заданий.

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.

Семестровое задание

1. В урне 2 черных, 3 красных и один белый шар. Пусть событие A_i — наудачу вынули i -й черный шар ($i = 1, 2$), B_i — наудачу вынули i -й красный шар ($i = 1, 2, 3$), C — наудачу вынули белый шар. Из урны достали два шара. Выразить в алгебре событий следующие события:

E_1 — вынуты шары различных цветов; E_2 — один шар белый, другой красный; E_3 — оба шара черные.

2. Пусть A, B, C — случайные события, выраженные подмножествами одного и того же множества элементарных событий. В алгебре событий $\{A, B, C\}$ запишите следующее:

а) произошло одно и только одно из данных событий;

б) наступило только событие C ;

в) не произошло ни одного из данных событий.

3. Стержень случайным образом ломают на три части. Какова вероятность того, что из них можно составить треугольник?

4. На отрезок OA длины L числовой оси Ox поставлена точка $B(x)$. Найти вероятность того, что меньший из отрезков OB и BA имеет длину, большую $L/3$. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения на числовой оси.

5. Домашняя обезьянка бьет лапой по клавишам пишущей машинки пять раз. Какова вероятность, что напечатанные буквы:

а) составят имя ее хозяина «Сидор»;

б) образуют слово, начинающееся с буквы «И»?

6. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».

7. В коробке лежат три диска, раскрашенных в красный и синий цвета. При этом на одном диске обе стороны красные, на другом — обе синие, а на третьем — одна сторона красная, а другая синяя. Из коробки достают диск и показывают одну из сторон. Вам нужно угадать цвет обратной стороны. Как вы будете действовать?

Рассмотрите следующие стратегии:

а) называть цвет случайно, с помощью монеты;

б) называть тот цвет, который видим;

в) называть красный цвет, если видим синий, и наоборот.

Найдите для каждой из стратегий вероятность угадывания.

8. На карточках написаны буквы М, М, М, У. Карточки перемешиваются и раскидываются в ряд. Какова вероятность получить слово МММУ?

9. Контролер заметила, что вероятность встретить в трамвае мэра города равна 0,3, а местную знаменитость — фокусника — 0,1. Чему равна вероятность того, что завтра утром контролер проверит билет:

- а) у мэра;
- б) и у мэра, и у фокусника;
- в) хотя бы у одного из них?

10. Вероятность опоздания режиссера на репетицию равна 0,1, ведущей актрисы театра — 0,5. Какова вероятность того, что в среду:

- а) на репетицию опоздают и режиссер, и актриса;
- б) опоздает только актриса;
- в) никто не опоздает?

11. В ящике 5 кубиков с одинаковыми номерами от 1 до 5. Наугад извлекаются 4 кубика. Найти вероятность того, что последовательно появятся кубики с номерами 1, 2, 3, 4, если кубики извлекаются:

- а) без возвращения;
- б) с возвращением.

12. В корзине 7 шаров, на каждом из которых написана одна из следующих букв: а, в, е, л, р, ф, ь. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных друг за другом шариках можно будет прочесть слово «февраль».

13. Найти $E(Z)$ и $D(Z)$, если $Z=6X+2Y$ и $E(X)=2$, $D(X)=3$, $E(Y)=6$, $D(Y)=5$

14. Случайная величина X задана законом распределения

x_i	1	2	3	4	5	6
P_i	0,1	0,15	0,25	0,25	0,15	0,1

Найти $E(X)$, $D(X)$ по определению.

15. Игрок поочередно покупает билеты двух разных лотерей до первого выигрыша. Вероятность выигрыша по одному билету 1-ой лотереи составляет 0,1, а 2-ой – 0,2. Игрок вначале покупает билет первой лотереи. Составить закон распределения случайной величины ξ -числа купленных билетов, если он имеет возможность купить только 5 билетов.

16. Вероятность успешной сдачи экзамена первым студентом составляет 0,7, а вторым 0,8. Составить закон распределения случайной величины ξ -числа студентов, успешно сдавших экзамен и найти $E\xi$, $D\xi$.

17. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ . Требуется: 1. Определить коэффициент A ; 2. Найти $E\xi$; 3. Найти $P(\alpha < \xi < \beta)$, если

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ A(x+1), & 2 \leq x \leq 4, \alpha=3, \beta=3,5. \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

18. Покупатель посещает магазины до момента приобретения нужного товара. Вероятность того, что товар имеется в определенном магазине, составляет 0,4. Составить закон распределения случайной величины ξ -числа магазинов, которые посетит покупатель из четырех возможных и найти $E\xi$, и $D\xi$.

19. Сделано 2 высоко рискованных вклада: 20 млн. в компанию А и 18 млн. в компанию В. Компания А обещает 40% годовых, но может обанкротиться с вероятностью 0,3. Компания В обещает 30% годовых, но может обанкротиться с вероятностью 0,2. Составить закон распределения случайной величины ξ - суммы вкладов, полученных от двух компаний через год. Найти математическое ожидание этой величины.

20. Вероятность того, что покупатель совершит покупку в магазине 0,3. Составить закон распределения случайной величины ξ -числа покупателей, совершивших покупку, если магазин посетило 3 покупателя и найти $E\xi$, и $D\xi$.

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. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник [16+] / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 472 с. : ил. - : табл. – Режим доступа: по подписке. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249> (01.09.2020). (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02108-4 – Текст : электронный.
2. Монсик, В.Б. Вероятность и статистика : учебное пособие [16+] / В.Б. Монсик, А.А. Скрынников. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 384 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=216681> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-858-2. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [16+] / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721> (дата обращения 01.09.2020). – Библиогр. в кн. ISBN 5-238-00560-1. – Текст : электронный.
2. Кибзун, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие [16+] / А.И. Кибзун, Е.Р. Горяинова, А.В. Наумов ; ред. А.И. Кибзун. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 232 с. Режим доступа: по подписке URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69320> (дата обращения 01.09.2020). – Библиогр. в кн. ISBN 978-5-9221-0836-2 ; – Текст : электронный.
3. Хамидуллин, Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Хамидуллин. – Москва : Университет Синергия, 2020. – 276 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (дата обращения 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст : электронный.

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Регистрация через любой университетский

		Университетская библиотека онлайн	компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
3.	http://www.matclub.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
4.	http://www.fismat.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
5.	http://www.mathnet.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
6.	http://www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ
7.	http://www.krugosvet.ru	Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.	Свободный доступ
8.	http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm	Математическая библиотека, постоянно пополняемое собрание университетских учебников, исследований по математическому анализу, алгебре, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальным уравнениям, математической физике.	Неограниченный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://mathedu.ru	Математическое образование: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей дореволюционные источники, литературу советского периода)	Свободный доступ.
2.	http://ilib.mccme.ru	ЭБ с книгами по математике.	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.