

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06.05 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Физико-математическое образование, Дополнительное образование (техническое моделирование и робототехника)

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	3,4	5	
Семестр/триместр	6,7	13,14,15	

Лекции	68	30	
Лабораторные занятия	-	-	
Практические (семинарские) занятия	50	28	
Консультации	2	2	
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет - 0,2 Экзамен - 0,3	Зачет – 0,2 Экзамен- 0,3	
Контроль	27	9	
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	68,5	146,5	

Всего часов:216

Трудоемкость: __ 6 __ зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы:

доктор педагогических наук, доцент С.Н. Дворяткина

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 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 профессионально-ориентированных задач;
- 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, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	Знать: -федеральные государственные образовательные стандарты; - историю, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем; - основы дидактики; - современные образовательные технологии, в том числе информационно-коммуникационных технологий.	Знает: термины и понятия теории вероятностей и математической статистики, ориентируется в персоналиях, фактах, концепциях, категориях, законах, закономерностях, методах применительно к профессиональной деятельности.
	Уметь:	Умеет:

	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ; - использовать информационно-коммуникационные технологии в разработке образовательных программ; - планировать учебные занятия. 	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы теории вероятностей и математической статистики применительно к профессиональной деятельности.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами разработки программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; - навыками применения современных образовательных технологий в реальной и виртуальной образовательной среде; - информационно-коммуникационными технологиями: на уровне пользователя; на общепедагогическом уровне; на предметно-педагогическом уровне. 	<p>Владеет навыками вычисления и решения задач теории вероятностей и математической статистики, в том числе с использованием ИКТ, в профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации контроля и оценивания образовательных результатов обучающихся; - технологии и методы контроля и оценки образовательных результатов; - специальные технологии и методы, позволяющие выявлять и корректировать трудности в обучении. 	<p>Знает основные понятия, методы, алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к оценке знаний и компетенций обучающихся.</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять инструментарий, методы диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития обучающихся; - проводить педагогическую диагностику и коррекцию трудностей в обучении. 	<p>Умеет:</p> <p>применять методы теории вероятностей и математической статистики к оценке знаний и компетенций обучающихся.</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами контроля и оценки образовательных результатов (личностных, предметных, метапредметных) обучающихся; 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятностей;

	- специальными методами, позволяющими выявлять и корректировать трудности в обучении.	навыками использования современных методов статистической обработки информации для диагностирования обучающихся и воспитанников.
--	---	--

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	78,7	32	32		14,7
1.	Тема 1. Случайные события и их вероятности	28	12	12		4
2.	Тема 2. Случайные величины и функции распределения	34	14	14		6
3.	Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей	16,7	6	6		4,7
4.	<i>Консультация</i>	2				
5	<i>Экзамен</i>	0,3				
6	<i>Контроль</i>	27				
7	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>108</i>	<i>32</i>	<i>32</i>		<i>14,7</i>
8	Раздел 2. Элементы математической статистики	107,8	36		18	53,8
9	Тема 4. Первичная обработка статистических данных.	22	8		4	10
10	Тема 5. Точечное и интервальное оценивание	26	12		4	10
11	Тема 6. Проверка статистических гипотез.	24	8		4	12
12	Тема 7. Корреляционный и регрессионный анализ	35,8	8		6	21,8
13	<i>Зачет</i>	0,2				
14	<i>Итого за 7 семестр</i>	<i>108</i>	<i>36</i>		<i>18</i>	<i>53,8</i>
15	ИТОГО:	216	68		50	68,5

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Элементы теории вероятностей	72	8	8		56
1.	Тема 1. Случайные события и их вероятности	72	8	8		56
2	<i>Итого за 13 триместр</i>	<i>72</i>	<i>8</i>	<i>8</i>		<i>56</i>
3.	Тема 2. Случайные величины и функции рас-	32	6	6		20

	пределения					
4.	Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей	60,7	4	4		20,7
5.	Консультация	2				
5	Экзамен	0,3				
6	Контроль	9				
7	Итого за 14 триместр	104	10	10		40,7
8	Раздел 2. Элементы математической статистики	71,8	12	10		49,8
9	Тема 4. Первичная обработка статистических данных.	16	2	2		12
10	Тема 5. Точечное и интервальное оценивание	18	4	2		12
11	Тема 6. Проверка статистических гипотез.	20	4	4		12
12	Тема 7. Корреляционный и регрессионный анализ	17,8	2	2		13,8
13	Зачет	0,2				
14	Итого за 15 триместр	72	12	10		49,8
15	ИТОГО:	216	30	28		146,5

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 теста.

Типовой вариант контрольной работы (6 семестр)

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?

Типовой вариант теста (7 семестр)

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,х5	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_i	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) $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

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

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-Стюдента

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 Стъдента.

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 обоим 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 1 млн.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

Y/X	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 X и Y

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

Вопросы к экзамену
(6 семестр, очная форма обучения,
14 триместр, очно-заочная форма обучения)

- 1) Пространство элементарных событий. Алгебра событий.

- 2) Равновозможные исходы. Классическое вероятности.
- 3) Применение элементов комбинаторики к подсчету вероятностей.
- 4) Геометрическая вероятность.
- 5) Статистическая вероятность.
- 6) Аксиоматика теории вероятностей.
- 7) Равносильность расширенной аксиомы сложения и аксиомы непрерывности.
- 8) Условные вероятности. Теорема умножения.
- 9) Независимость событий.
- 10) Формула полной вероятности, формулы Байеса.
- 11) Независимые испытания. Схема Бернулли.
- 12) Независимые испытания. Схема Пуассона.
- 13) Локальная теорема Муавра-Лапласа.
- 14) Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
- 15) Приложения интегральной теоремы Муавра-Лапласа.
- 16) Случайные величины. Индикаторы. Закон распределения случайной величины.
- 17) Примеры законов распределения дискретных случайных величин.
- 18) Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
- 19) Числовые характеристики дискретных случайных величин. Моменты. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
- 20) Многомерные законы распределения. Независимость дискретных случайных величин.
- 21) Непрерывные случайные величины. Функция распределения.
- 22) Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства.
- 23) Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
- 24) Нормальное распределение.
- 25) Показательное распределение.
- 26) Равномерное распределение.
- 27) Системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин.
- 28) Плотность вероятности системы случайных величин.
- 29) Зависимые и независимые случайные величины.
- 30) Моменты, математическое ожидание, дисперсия системы случайных величин.
- 31) Корреляция и ковариация системы случайных величин.
- 32) Правило трех сигм.
- 33) Предельные теоремы: неравенство Чебышева.
- 34) Предельные теоремы: теорема Чебышева.
- 35) Закон больших чисел. Теорема Хинчина, теорема Бернулли
- 36) Усиленный закон больших чисел.

Вопросы к зачету

**(7 семестр, очная форма обучения,
15 триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Предмет математической статистики, задачи статистики. Предварительная обработка выборки.
2. Точечные оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам параметров: несмещенность, состоятельность.
3. Требования, предъявляемые к оценкам параметров: эффективность.
4. Достаточные статистики.
5. Критерий факторизации.
6. Улучшение несмещенных оценок.
7. Методы получения оценок: метод моментов.
8. Методы получения оценок: метод максимального правдоподобия.
9. Сущность задачи интервального оценивания. Коэффициент доверия.
10. Доверительный интервал для математического ожидания при известном σ .
11. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном σ .
12. Доверительный интервал для дисперсии.
13. Статистические гипотезы. Общие понятия. Методики проверки.
14. Проверка гипотез о сравнении с эталоном.
15. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий χ^2 .
16. Задачи регрессионного и корреляционного анализа.
17. Введение в регрессионный анализ. Модельные уравнения регрессии.
18. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
19. Коэффициент корреляции. Эмпирический коэффициент корреляции.
20. Свойства коэффициента корреляции.
21. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
22. Оценка точности нахождения оценок коэффициентов линейного уравнения регрессии.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

. Гусева, Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е.Н. Гусева. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2016. – 220 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9765-1192-7. – Текст : электронный.

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. : табл. - - ISBN 5-238-00560-1; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721> (дата обращения: 01.09.2020).

4.2. Дополнительная литература

2. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> (дата обращения: 01.09.2020)..

3. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. - 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 382 с. - ISBN 978-5-00101-858-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/6463.html> (дата обращения: 01.09.2020).

4. Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. – Минск : РИПО, 2017. – 200 с. [Электронный ресурс].. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930> (дата обращения: 01.09.2020).

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://mathedu.ru	Математическое образование: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей дореволюционные источники, литературу советского периода)	Свободный доступ.
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
4.	http://www.matchclub.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
5.	http://www.fismat.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
6.	http://www.mathnet.ru	Образовательный математический сайт	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
9.	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 электронной 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.