



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направленность (профиль): Физика, Естествознание (биология, химия, астрономия)

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		
Семестр/триместр	6,7		

Лекции	68		
Лабораторные занятия	—		
Практические (семинарские) занятия	68		
в т. ч. практическая подготовка	—		
Форма(ы) промежуточной аттестации	6 семестр - зачет, 7 семестр - зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	—		
Самостоятельная работа	80		

Всего часов: 216

Трудоемкость: 6 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

ст. препод. Лыкова К. Г.

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: дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» 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-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-	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: - разрабатывать отдельные	Умеет: - выбирать методы теории

коммуникационн ых технологий)	компоненты основных и до- полнительных образователь- ных программ; - использовать информационно- коммуникационные техноло- гии в разработке образова- тельных программ; - планировать учебные занятия.	вероятностей и математической статистики применительно к профессиональной деятельности.
	Владеть: -приемами разработки про- грамм учебных дисциплин в рамках основной общеобразо- вательной программы; - навыками применения совре- менных образовательных тех- нологий в реальной и вирту- альной образовательной сре- де; - информационно- коммуникационными техноло- гиями: на уровне пользователя; на общепедагогическом уровне; на предметно-педагогическом уровне.	Владеет: навыками вычисления и решения за- дач теории вероятностей и математической статистики, в том числе с использованием ИКТ, в профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Знать: - принципы организации кон- троля и оценивания образова- тельных результатов обуча- ющихся; - технологии и методы кон- троля и оценки образователь- ных результатов; - специальные технологии и ме- тоды, позволяющие выявлять и корректировать трудности в обучении.	Знает: основные понятия, методы, алгоритмы теории вероятностей и математической стати- стики к оценке знаний и компетенций обучающихся.
	Уметь: - применять инструментарий, методы диагностики и оценки показателей уровня и динами- ки развития обучающихся; - проводить педагогическую диагностику и коррекцию трудностей в обучении.	Умеет: -применять методы теории вероятностей и математической статистики к оценке знаний и компетенций обучающихся.
	Владеть: -методами контроля и оценки образовательных результатов (личностных, предметных, метапредметных) обучаю- щихся; - специальными методами, поз-	Владеет: - основными технологиями статистической обра- ботки экспериментальных данных на основе тео- ретических положений классической теории ве-

	волеяющими выявлять и корректировать трудности в обучении.	роятностей; навыками современных статистической информации для обучающихся и воспитанников.	использования методов обработки информации для диагностирования
--	--	---	---

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	108	32	32		44
	Тема 1. Случайные события и их вероятности	36	12	12		12
	Тема 2. Случайные величины и функции распределения	44	14	14		16
	Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей	28	6	6		16
	<i>Форма отчетности</i>	<i>Зачет</i>				
	в т.ч. практическая подготовка					
	Итого за 6 семестр	108	32	32		44
	Раздел 2. Элементы математической статистики	108	36	36		36
	Тема 4. Первичная обработка статистических данных.	24	8	8		8
	Тема 5. Точечное и интервальное оценивание	28	12	8		8
	Тема 6. Проверка статистических гипотез.	24	8	8		8
	Тема 7. Корреляционный и регрессионный анализ	32	8	12		12
	<i>Форма отчетности</i>	<i>Зачет с оценкой</i>				
	в т.ч. практическая подготовка					
	Итого за 7 семестр	108	36	36		36
	ИТОГО:	216	68	68		80

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 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. Вслучайный 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_j	10	25	32	74
p_j	0,31	0,29	0,х5	0,15

10 25 32 74

А) $x=1$

Б) $x=2$

В) $x=0$

Г) $x=3$

2. Дан интервальный ряд статистического распределение выборки:

x_j	-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 и исправленная дисперсия S^2 равны:

А) 9; 2,5; 3,(3)

В) 10; 25; 5

Б) 10; 25; 5

В) 9; 25; 5

4. 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.

5. 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 выборки;

В) при большем объеме выборки;

Г) не зависит от объема выборки, а зависит от исправленной дисперсии выборки.

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

А) по критерию Пирсона;

Б) по критерию Бартлетта;

В) методом дисперсионного анализа;

Г) по t -критерию Стьюдента.

7. 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.

8. За год зарегистрировано браков: в регионе А – 12,7 тыс., в регионе В – 11,3. Среднегодовая численность населения составляет 1760 и 1345 тыс. чел. Количество браков на 1000 жителей:

А) больше в регионе А;

Б) больше в регионе В;

В) в обоих регионах одинаково;

Г) вывод сделать невозможно.

9. Вариация – это:

- А) разнообразие значений определенного признака в статистической совокупности;
 Б) отличия значений разных признаков у отдельного элемента совокупности.

Можно ли измерять вариацию по данным ряда распределения?

В) да;

Г) нет.

10. Пользуясь данными выборки найти критическое значение критерия Пирсона при уровне значимости $0,025 = \alpha$.

x_j	10	15	20	25	30	35	40
n_j	6	8	15	40	16	8	7

А) 11,1;

Б) 13,2;

В) 14,1;

Г) 10,9.

11. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,9, точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности по выборочной средней будет равна 0,3, если известно, среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma=2$.

А) 121;

Б) 125;

В) 118;

Г) 132.

12. По данным таблицы вычислить коэффициент корреляции.

X 1 4 6 9

Y 1 3 5 7

А) 0,997;

Б) 0,987;

В) 0,897;

Г) 0,789.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов:

Вопросы к зачету (6 семестр, очная 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.

Вопросы к зачету с оценкой (7 семестр, очная 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 Пирсона.
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

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [16+]/ 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: 01.09.2022).
2. Гусева, Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие/ Е.Н. Гусева. – 6-е изд., стереотип. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 220 с.– Режим досту- па: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (дата обращения: 01.09.2022). – ISBN 978-5-9765-1192-7. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник [16+] / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоуев. - 2-е изд. - Москва : Издательско- торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 472 с. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> (дата обращения: 01.09.2022).
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. : - ISBN 978-5-00101-858-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/6463.html> (дата обращения: 01.09.2022).
3. Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : [12+] / 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: 01.09.2022).

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.matclub.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

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Регистрация через любой университетский
----	---	---------------------------------------	---

		Университетская библиотека онлайн	компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	http://mathedu.ru	Математическое образование: общедоступная электронная библиотека	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.