

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна

Должность: Директор

Дата подписания: 09.03.2023 17:44:51

Уникальный программный ключ:

c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)

федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Л. П. Филатова

«\_\_\_\_\_» 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

«Прикладная информатика в экономике»

Формы обучения

Очная, заочная

Нижний Тагил  
2018

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018. – 12 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор: кандидат технических наук,  
доцент кафедры ЕНО

Е.В. Вязовова

Рецензент: веб-дизайнер ООО «Иридиум»

Т. Е. Лиханова

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий 21 июня 2018 г.,  
протокол № 12.

Заведующая кафедрой

М. В. Машенко

Председатель методической комиссии ФЕМИ

В. А. Гордеева

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания,  
математики и информатики 13 сентября 2018 г., протокол № 1.

Декан ФЕМИ

Н. В. Жуйкова

Зав отделом АВТ и МТО научной библиотеки

О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018.  
© Елена Владимировна Вязовова, 2018.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Результаты освоения дисциплины .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	5
4.3. Содержание тем дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	6
6. Учебно-методические материалы .....	7
6.1. Планирование самостоятельной работы .....	7
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы .....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	11
8. Текущий контроль качества усвоения знаний.....	11

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – формирование систематизированных знаний в области теории вероятностей и математической статистики, их основных методов.

### Задачи:

- сформировать у студентов представление о роли и месте теории вероятностей в математике;
- заложить базовые знания для дальнейшего изучения математических дисциплин;
- научить применять основы математической статистики для обработки результатов исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является частью учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в управлении ИТ-проектами». Дисциплина Б1.О.04.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», Б1.О.04 Математический модуль в обязательной части. Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Организует исследование объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения;
- выборочный метод, статистические оценки параметров распределения, элементы теории корреляции, статистическую проверку гипотез;

- классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведение и обработке результатов экспериментов в математике, в педагогике, психологии и других дисциплинах;

**уметь:**

- решать типовые статистические задачи для математики, педагогики и психологии;
- планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;

**владеть:**

- основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений теории вероятностей и математической статистики;
- навыками использования современных методов статистической обработки информации для диагностирования достижений обучающихся.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>38</b>
Лекции	14
Практические занятия	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>70</b>
Изучение теоретического курса	20
Самоподготовка к текущему контролю знаний	32
Выполнение контрольной работы	18
<b>Подготовка к дифференцированному зачету</b>	<b>9</b>

### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Все-го часов	Вид контактной работы, час			Формы текущего контроля
			Лекции	Практические работы	Самостоятельные работы	
	<b>Часть 1.</b> <b>Теория вероятностей</b>					
1	Элементы комбинаторики	14	2	4	8	Обсуждение на занятии К.р. №1
2	Случайные события.	18	4	6	8	Обсуждение на занятии, тест, к.р. №2
3	Дискретные случайные величины и их характеристики	18	2	4	12	К.р. №3, тест
4	Непрерывные случайные величины и их характеристики	18	2	4	12	

	<b>Часть 2. Элементы математической статистики</b>					
4	Выборочный метод.	17	2	4	11	Обсуждение на занятии тест
5	Статистическая проверка гипотез.	14	2	2	10	Д.к.р. и отчет по ней
	Зачет	9			9	
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>70</b>	

### 4.3. Содержание тем дисциплины

#### Часть 1. Теория вероятностей.

##### Тема 1. Элементы комбинаторики.

Основные правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями и полиномиальная теорема. Сочетание с повторениями. Основные задачи комбинаторики и методы комбинаторных рассуждений.

##### Тема 2. Случайные события.

Вероятностный эксперимент. Предмет и задачи теории вероятностей. Краткий исторический очерк. Пространство элементарных событий. Алгебра случайных событий. Относительная частота и ее устойчивость. Аксиомы теории вероятностей. Следствия из аксиом. Вероятностное пространство. Различные подходы к определению вероятности: классический, геометрический, статический, экспертных оценок. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

##### Тема 3. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Случайная величина – функция на пространстве случайных событий. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Числовые характеристики случайных величин: (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение) и их свойства.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра – Лапласа.

#### Часть 2. Элементы математической статистики.

##### Тема 4. Выборочный метод.

Основные цели математической статистики. Основные понятия математической статистики: вариационный ряд, мода, медиана и т. д. Выборочный метод. Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительный интервал. Характеристики генеральных совокупностей и выборки. Оценка точности случайной выборки.

##### Тема 5. Статистическая проверка гипотез.

Статистические гипотезы. Статистический критерий. Ошибки I и II рода. Критерий согласия Пирсона и схема его применения. Критерий согласия Колмогорова.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Представленный курс предусматривает наличие теоретических лекционных занятий, на которых студенты знакомятся с фундаментальными основами и принципами работы с базами данных на современном этапе их развития, студенты формируют навыки корректной и плодотворной работы с различными видами информации.

В курсе «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются традиционные формы организации аудиторной работы: лекции (в том числе интерактивные), практические занятия, коллоквиумы, в рамках которых предусмотрено использование

технологии проблемного обучения, активных форм и методов обучения, представленных в таблице.

Название раздела, темы	Вид занятий	Активные формы и методы обучения
Решение комбинаторных задач	Практическое занятие	Работа в малых группах: решение кейсов, содержащих конкретные комбинаторные задачи.
Случайные события. Теоремы умножения и сложения вероятностей	Практическое занятие	Учебная исследовательская работа (УИР) по решению конкретных задач разными способами. Защита работ.
Проверка статистических гипотез	Интерактивная лекция	Круглый стол «Критерии согласия для проверки статистических гипотез».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Планирование самостоятельной работы

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Ауди-торных	Само-стоя-тельной работы		
Элементы комбинаторики	14	6	8	Выучить основные определения понятий по теме. Разобрать решение задач двумя способами: по основным правилам и с помощью комбинаторных соединений. Решить предложенные на дом задачи.	Обсуждение на занятии. Проверка домашней работы.
Случайные события.	18	10	8	Выучить основные определения понятий по теме. Подготовка тезисов по изученному материалу.	Обсуждение тезисов, тест, обсуждение на занятии
Дискретные и непрерывные случайные величины	36	12	24	Разобрать решение задач о законах распределения случайных величин. Решить предложенные на дом задачи.	Проверка таблицы. Обсуждение на занятии. Тест
Выборочный метод.	17	10	11	Выучить основные определения понятий по теме. Подготовка к лабораторной работе, тесту	Обсуждение домашней работы, тест
Статистическая проверка гипотез.	14	4	10	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к тесту	Тест, решение задач у доски, отчет по д.к.р.
Зачет	9		9		
Итого	108	38	70		

### 6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам выполнения практических заданий, сделанных студентами в ходе практических занятий. На занятиях ведется про-

верка владения терминами и понятиями в форме устного или письменного опроса. По отдельным темам для проверки текущих знаний проводится компьютерное тестирование. В процессе обучения предусмотрена подготовка сообщений и рефератов по предложенным темам.

### **Список вопросов, выносимых на самостоятельное изучение**

1. Числовые характеристики случайной величины, имеющей геометрическое распределение.
2. Задача о нахождении закона распределения функции случайной величины.
3. Условные распределения составляющих двумерной случайной величины.
4. Свойства ковариации (доказательства).
5. Первичная статистическая обработка данных предложенной случайной выборки.

### **Примерные варианты контрольных работ**

#### *Контрольная работа № 1*

1. Сколько разных стартовых шестерок можно образовать из числа 10 волейболистов?
2. Сколько разных слов можно составить из слова «параллелограмм»?
3. В классе 30 человек. Необходимо выбрать старосту, его заместителя, физорга и редактора газеты. Сколько способами можно это сделать, если один учащийся может занимать только один пост?
4. Сколько существует пятизначных номеров телефонов, не содержащих цифр 0, 1, 2.
5. На полке 5 книг. Надо выбрать 2 книги из имеющихся. Сколько способами читатель может их выбрать?
6. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр 2; 0 и 7, если цифры могут повторяться?
7. Сколько различных чисел меньше ста тысяч можно составить из цифр 2; 0 и 7, если цифры могут повторяться?
8. Сколько способами можно расставить 7 книг, чтобы две данные книги не стояли рядом?

#### *Контрольная работа № 2*

1. Из 60 вопросов, включенных в экзамен, ученик подготовил 50. Какова вероятность того, что из предложенных ему 3 вопросов он знает 2?
2. Три стрелка одновременно и независимо друг от друга стреляют по одной и той же мишени. Вероятность попадания в мишень первым стрелком 0.4, вторым – 0.5, третьим – 0.7. Найти вероятность того, что в результате произведенного залпа в мишени окажется ровно 2 пробоины.
3. С первого станка автомата на сборку поступают 40%, со второго – 30%, с третьего – 20%, с четвертого – 10% деталей. Среди деталей, выпущенных первым станком, 2% бракованных, вторым – 1%, третьим – 0.5%, четвертым – 0.2%. Найдите вероятность того, что деталь, поступившая на сборку, не бракованная.
4. В партии из 100 деталей имеется 7 нестандартных. Найти вероятность того, что при испытании из 6 взятых наугад деталей ровно 4 нестандартных.
5. Вероятность повреждения изделия при перевозке 0.02. Найти вероятность того, что из 1000 изделий будет повреждено 5; от 4 до 8; хотя бы одно

#### *Контрольная работа № 3*

1. Вероятность того, что стрелок попадет в мишень при одном выстреле, равна 0,9. Стрелку выдаются патроны до тех пор, пока он не промахнется или не израсходует 4 патрона.

трана. Случайная величина – число попаданий по мишени. Записать закон распределения этой случайной величины; вычислить ее математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение; составить функцию распределения и построить ее график.

2. Дана функция распределения  $F(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется: а) найти входящие в ее выражение неизвестные параметры; б) найти плотность распределения  $f(x)$ ; в) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение величины  $X$ ; г) построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{если } x < 0; \\ \frac{x}{A} \left( 2 - \frac{x}{A} \right) & \text{если } 0 \leq x \leq 2; \\ 1 & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

3. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со среднеквадратическим отклонением, равным 1 мм, и математическим ожиданием, равным 0. Найти вероятность того, что измерение было произведено с ошибкой, по модулю превосходящей 1,5 мм.

#### *Контрольная работа по математической статистике (домашняя)*

По данным выборки установить теоретический закон распределения случайной величины и проверить согласованность статистического и теоретического распределений по критерию Пирсона при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

14,22	13,14	16,78	12,64	11,91	14,43	19,11	19,58	19,04	19,02
12,45	13,85	16,36	8,65	6,60	16,56	13,21	9,25	19,31	12,25
14,58	20,95	16,34	16,22	17,38	11,67	11,68	20,05	11,07	10,69
12,64	23,65	20,54	23,97	16,64	21,18	11,03	17,85	21,68	12,31
8,93	16,90	12,78	15,32	23,10	22,03	22,87	15,21	9,64	22,45
3,18	17,64	17,54	20,12	15,35	10,23	11,21	13,94	12,40	19,21
19,63	22,22	18,32	13,24	21,85	14,01	7,89	14,21	24,56	13,26
16,0	17,85	5,23	19,63	24,01	11,44	21,54	15,36	12,45	6,89
26,38	16,65	11,57	7,63	18,66	16,16	20,05	14,27	23,69	16,61
17,85	14,25	15,65	14,42	20,03	19,95	23,65	16,23	13,87	12,51

#### *Критерии оценивания практического задания*

- оценка «отлично» – работа выполнена полностью и правильно.
- оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
- оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее, чем на половину или допущена существенная ошибка.
- оценка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя.

#### *Вопросы к дифференцированному зачету*

##### *Тема 1. Элементы комбинаторики*

1. Правила суммы и произведения. Размещения с повторениями и без повторений.
2. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями.
3. Перестановки с повторениями. Перестановки без повторений.

##### *Тема 2. Случайные события*

4. Предмет теории вероятностей. Основные определения. Виды случайных событий.

5. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Примеры.
6. Статистический и геометрический подход к определению вероятности. Примеры.
7. Теоремы сложения вероятностей. Противоположные события.
8. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Формулы полной вероятности и Байеса. Примеры.
10. Схема Бернулли. Примеры.
11. Асимптотические формулы. Формула Пуассона.
12. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

- Тема 3. Дискретные и непрерывные случайные величины*
13. Случайные величины. Примеры. Дискретная случайная величина, закон распределения дискретной случайной величины и способы его задания.
  14. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
  15. Математическое ожидание и его свойства.
  16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины и их свойства.
  17. Законы распределения дискретных случайных величин.
  18. Функция распределения случайной величины и её свойства.
  19. Непрерывные случайные величины.
  20. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Связь между функциями  $F(x)$  и  $f(x)$ . Вероятностный смысл плотности распределения.
  21. Законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерный закон распределения, математическое ожидание и дисперсия в этом законе.
  22. Нормальное распределение. Кривая Гаусса.
  23. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределённой случайной величины. Правило «трёх сигм».
  24. Показательное распределение. Числовые характеристики этого распределения. Функция надёжности.
  25. Некоторые другие характеристики непрерывных случайных величин (начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс).

- Тема 4. Выборочный метод*
26. Предмет математической статистики. Задачи курса. Основные понятия.
  27. Вариационный ряд и его характеристики.
  28. Статистические оценки параметров распределения.
  29. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
  30. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания, дисперсии.
- Тема 5. Статистическая проверка гипотез*
31. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости
  32. Проверка статистических гипотез. Схема применения критерия согласия Пирсона.
  33. Критерий согласия Колмогорова

### **Критерии оценивания**

Билет дифференцированного зачета содержит два теоретических вопроса и две задачи.

За ответ на экзамене ставится оценка:

- «**отлично**», если студент отвечает полностью на все вопросы, и его ответ содержит не более двух недочётов;
- «**хорошо**», если студент отвечает в целом на теоретические вопросы и решает задачу «наполовину»;
- «**удовлетворительно**», если студент отвечает полностью на два из трёх вопросов билета;
- «**неудовлетворительно**» – во всех остальных случаях.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### *Основная литература*

1. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Буре, Е.М. Париллина. – СПб.: Лань, 2013. – 416 с.
2. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. – СПб.: Лань, 2013. — 448 с.
3. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – СПб.: Лань, 2011. — 320 с.
4. Хуснутдинов, Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2014. — 320 с.

### *Дополнительная литература*

1. Захарова, А.Е. Элементы теории вероятностей, комбинаторики и статистики в основной школе [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А.Е. Захарова, Ю.М. Высоцанская. М.: Лаборатория знаний, 2015. – 138 с.
2. Курс высшей математики. Теория вероятностей [Текст]: Лекции и практикум : учебное пособие для вузов / под общ. ред. И. М. Петрушко [и др.]. - Изд. 3-е, стер. – СПб.: Лань, 2008. - 346

### *Интернет-ресурсы*

1. Math.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/> – (дата обращения 2019 г.).
2. Теория вероятностей – решение задач. www.ph4s.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ph4s.ru/book\\_ab\\_zad.html](http://www.ph4s.ru/book_ab_zad.html) – (дата обращения 2019 г.).

## 8. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

1. Аудитория – 212 А.
2. Доска, мел.
3. Мультимедиапроектор.