

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **Теория вероятностей и математическая статистика**

**Кафедра прикладной математики**

**Образовательная программа**

**09.03.03 – «Прикладная информатика»**

Профиль подготовки

**Юриспруденция**

Уровень высшего образования

***Бакалавриат***

Форма обучения

***Очная***

Статус дисциплины: ***Базовая***

Махачкала, 2018



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика.

Дисциплина реализуется на юридическом факультете кафедры информационного права и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с классической теорией вероятностей и современный аксиоматический подход.

Курс дисциплины должен содержать краткое изложение основ классической теории и, более подробно, современный аксиоматический подход. Особое внимание должно уделяться изучению вероятностных законов и предельных теорем теории вероятностей. Курс должен содержать также основы моделирования случайных величин и процессов, а также численных статистических методов (методов Монте - Карло) для моделирования экономических и социальных процессов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОК-7, ОПК-2, ОПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума. и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
3	108	36		36			36	зачет

## **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью курса является дать студентам основные понятия по теории вероятностей и математической статистике. Показать связь вероятностных законов с практическими задачами. Научить основным методам построения вероятностных и статистических моделей различных задач и процессов, и алгоритмам реализации их на ЭВМ.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается в третьем семестре после изучения студентами основ высшей математики и информатики и является, таким образом, продолжением общематематической подготовки студентов юридического факультета.

Освоение содержания курса предполагает текущий и итоговый контроль знаний. Текущий контроль осуществляется путем оценки текущих заданий на практических занятиях и выполнения самостоятельных работ. Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Курс предназначен для студентов, обучающихся по направлению 230700 «Прикладная информатика», профиль «Юриспруденция », очного отделения. Общая трудоемкость курса 108 часа, в том числе аудиторных занятий 72 часа и 36 часов самостоятельной работы. Аудиторные занятия включают в себя лекции и расчетно-графические практические занятия. Самостоятельная работа студентов состоит из домашних заданий, выполняемых по дисциплине, и написания рефератов. Письменные практические задания и самостоятельная работа оцениваются и комментируются по мере выполнения. Чтение курса планируется в один семестр: начало и окончание в 3 семестре. Курс теории вероятностей должен содержать краткое изложение основ классической теории и, более подробно, современный аксиоматический подход. Особое внимание должно уделяться изучению вероятностных законов и предельных теорем

теории вероятностей. Курс должен содержать также основы моделирования случайных величин и процессов, а также численных статистических методов (методов Монте - Карло) для моделирования экономических и социальных процессов.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знает</b> классические методы исследования экстремальных задач; <b>Умеет</b> решать экстремальные задачи вычислительного и теоретического характера, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям; <b>Владеет</b> навыками решения практических задач
<b>ОПК-2</b>	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<b>Знает</b> математическое программирование; <b>Умеет</b> доказывать как излагавшиеся утверждения, так и родственные им новые; <b>Владеет</b> способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные	<b>Знает</b> основные приемы и формулы; <b>Умеет</b> осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и

	технологии в профессиональной деятельности	эффективности разработанных методов; <b>Владеет</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
--	--	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборат. занятия	Контроль самост. раб	Консультация к экзаменам	СРС, в том числе экзамен	
<b>МОДУЛЬ 1: Основы теории вероятностей</b>				<b>12</b>	<b>12</b>				<b>12</b>	
1	Элементы теории множеств. Комбинаторика	3	1-2	4	4				4	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, проверка групп журнала --- Контрольная работа Коллоквиум
2	Классическая теория вероятностей. Основные формулы исчисления вероятностей.	3	3-4	4	4				4	
3	Аксиоматика теории вероятностей.	3	5-6	4	4				4	---
<b>МОДУЛЬ 2: Случайные величины</b>				<b>12</b>	<b>12</b>				<b>12</b>	
4	Определения.	3	7-8	4	4				4	---

	Функция распределения случайной величины									
5	Дискретные случайные величины	3	9-10	4	4				4	---
6	Непрерывные случайные величины	3	11-12	4	4				4	---
	<b>МОДУЛЬ 3: Элементы математической статистики</b>			<b>12</b>	<b>12</b>				<b>12</b>	---
7	Задачи математической статистики. Характеристики выборки. Точечное и интервальное оценивание. Свойства оценок.	3	13-14	4	4				4	---
8	Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределений. Элементы теории корреляции. Уравнение регрессии	3	15-16	4	4				4	
9	Статистическая гипотеза. Проверка гипотез.	3	17-18	4	4				4	
	<i>Итого</i>			36	36				36	108

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

	<b>Модуль 1. Основы теории вероятностей</b>
	<i>Лекции</i>
1.1	<i>1.Элементы теории множеств.Комбинаторика.</i> Основные понятия множеств. Операции с множествами.

	2. Формулы комбинаторики. Примеры применения формул комбинаторики.
1.2лк	1. <i>Классическая теория вероятностей. Основные формулы исчисления вероятностей.</i> Предмет теории вероятностей. История развития.
	2. Теория вероятностей, как важнейший раздел математики. События и действия над ними. Примеры.
1.3лк	1. <i>Аксиоматика теории вероятностей.</i> Условная вероятность. Теорема умножения. Формулы полной вероятности и Байеса.
	2. Независимость случайных событий. Испытания Бернулли. Биномиальное распределение. Теоремы Лапласа и Пуассона.
	<b><i>Практические занятия</i></b>
1.1пр	1. Множества. Операции с множествами.
	2. Формулы перестановки, размещения и сочетания.
1.2пр	1. События. Виды событий.
	2. Классическое определение вероятности.
1.3пр	1. Условная вероятность. Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.
	2. Схема Бернулли. Последовательность независимых испытаний. Биномиальное и полиномиальное распределения. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона.

	<b>Модуль 2. Случайные величины.</b>
2.1лк.	1. <i>Определения. Функция распределения случайной величины.</i> Случайные величины. Виды случайных величин.
	2. Понятие функции распределения случайной величины. График функции распределения.
2.2лк	1. <i>Дискретные случайные величины.</i> Дискретная случайная величина и ее закон распределения.
	2. Построение закона распределения и график.
2.3лк	1. <i>Непрерывные случайные величины.</i> Основные определения непрерывной случайной величины.
	2. Определение плотности распределения вероятностей.
	<b><i>Практические занятия</i></b>
2.1пр	1. Случайные величины и их распределения. Дискретный и непрерывный типы распределений.
	2. Функция распределения, свойства. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
2.2пр	1. Дискретная случайная величина. Закон распределения ДСВ.
	2. Числовые характеристики ДСВ. Свойства математического ожидания и дисперсии.
2.3пр	1. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
	2. Числовые характеристики НСВ.
	<b>Модуль 3. Элементы математической статистики</b>
	<b><i>Лекции</i></b>

3.1лк	1. <i>Задачи математической статистики. Характеристики выборки. Точечное и интервальное оценивание. Свойства оценок.</i> Историческая справка. Генеральная и выборочная совокупности.
	2. Выборка. Определения. Характеристики выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
3.2лк	1. <i>Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределений.</i> <i>Элементы теории корреляции. Уравнение регрессии</i> Методы нахождения оценок неизвестных параметров. Методы моментов и максимального правдоподобия. Выборочный коэффициент корреляции.
	2. Свойства. Элементы теории корреляций. Выборочные уравнения прямой линии регрессии.
3.3лк	1. <i>Статистическая гипотеза. Проверка гипотез.</i> Задача статистической проверки гипотез. Гипотезы о параметрах распределений.
	2. Распределение $\chi^2$ . Критерий $\chi^2$ Пирсона. Моделирование случайной величины. Понятие о методе Монте-Карло.
<b><i>Практические занятия</i></b>	
3.1пр	1. Точечные оценки.
	2. Интервальные оценки .
3.2пр	1. Метод моментов для нахождения оценок.
	2. Метод максимального правдоподобия.
3.3пр	1. Проверка статистической гипотезы о равенстве математических ожиданий $m = m_0$ .
	2. Проверка гипотезы о равномерности выборочных данных. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.

## 5. Образовательные технологии

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы.

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.3, 8,9 данного документа
2.	Решение задач.	Проверка домашнего задания	См. разделы 6.2, 7.3, 8,9 данного документа
3.	Подготовка к коллоквиуму.	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.3, 8,9 данного документа
4.	Подготовка к зачету.	Устный опрос или компьютерное	См. разделы 6.2, 7.3, 8,9 данного документа

		тестирование	
--	--	--------------	--

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Тематика рефератов для самостоятельной работы студентов:

1. История появления математической статистики.
2. Случайные события.
3. Случайные величины.
4. Формулы вычисления вероятностей при повторении испытаний.
5. Знаменитые ученые по теории вероятностей.
6. Числовые характеристики случайных величин.
7. Методы моделирования случайных величин.
8. Метод моментов.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Метод максимального правдоподобия.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знает</b> классические методы исследования экстремальных задач; <b>Умеет</b> решать экстремальные задачи вычислительного и теоретического характера, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями; <b>Владеет</b> навыками	Контрольные работы, зачет

		решения практических задач	
ОПК-2	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<b>Знает</b> математическое программирование; <b>Умеет</b> доказывать как излагавшиеся утверждения, так и родственные им новые; <b>Владеет</b> способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	Контрольные работы, зачет
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные приемы и формулы; <b>Умеет</b> осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности разработанных методов; <b>Владеет</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Контрольные работы, зачет

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Модульная самостоятельная работы

#### Модуль 1

1. Из колоды карт (36 карт) вытаскивают одну карту. Найти вероятность того, что эта карта черной масти.
2. Найти вероятность появления четной цифры при бросании игральной кости.
3. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 12.
4. Задумано двузначное число. Найти вероятность того, что задуманным числом окажется случайно названное двузначное число.
5. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».
6. В коробке шесть одинаковых, занумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке.
7. Партия из 100 деталей содержит 5% брака. Найти вероятность того, что из двух наудачу взятых деталей одна окажется годной и одна бракованной.
8. В спортивной команде из 10 человек 8 мастеров спорта. Найти вероятность того, что двое наудачу взятых спортсмена окажутся мастерами спорта.
9. Вероятность хотя бы одного попадания стрелка в мишень при трех выстрелах равна 0,992. Найти вероятность промаха при одном выстреле.
10. Найти вероятность того, что в семье с 5 детьми нет ни одного мальчика, если вероятности рождения мальчика и девочки одинаковы.

## Модульная самостоятельная работы

### Модуль 2

1. Найти выборочную среднюю по данному распределению выборки объема  $n = 60$ :

$x_i$	1	3	6	26
$n_i$	8	40	10	2

2. По выборке объема  $n = 51$  найдена смещенная оценка  $D_B = 5$  генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

3. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема  $n = 50$ :

$x_i$	0,1	0,5	0,6	0,8
$n_i$	5	15	20	10

4. Найти методом моментов по выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  точечную оценку неизвестного параметра  $\lambda$  показательного распределения, плотность которого  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ .

5. Найти методом наибольшего правдоподобия точечную оценку неизвестного параметра  $\lambda$  распределения Пуассона :

$$P_m(X) = \lambda^{x_i} e^{-\lambda} / x_i!$$

### Вопросы к зачету:

1. Элементы комбинаторики.
2. Классическая теория вероятностей. Основные формулы исчисления вероятностей.
3. Аксиоматика теории вероятностей.
4. Случайные величины. Определения. Функция распределения случайной величины
5. Числовые характеристики случайных величин.
6. Характеристические функции.
7. Закон больших чисел.
8. Центральная предельная теорема
9. Введение в математическую статистику. Выборка и ее характеристика

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,

- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/71075.html3>, (18.05.2018).

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 472 с. — 978-5-39402108-4. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/62453.html>, (18.05. 2018)

3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика :учеб. для вузов по экон. специальностям / Кремер, Наум Шевелевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-Дана, 2006. - 573 с. : граф. ; 21 см. - Библиогр.: с. 533-534. - Предм. указ.: с. 562-573. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-238-00573-3 : 320-00.

б)дополнительная литература:

1. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учебнометодическое пособие / В.Н. Колпачев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 69 с. — 978-5-89040-5340. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55061.html3>, (18.05. 2018)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров / Гмурман, Владимир Ефимович. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 478,[1] с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-3461-8 : 470-47.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором доказательств теорем.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.