



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 факультета математики
и компьютерных наук

**Образовательная программа
10.03.01 – Информационная безопасность**

Профиль подготовки
Безопасность компьютерных систем

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: **Базовый**

Махачкала 2020

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 – Информационная безопасность (уровень бакалавриата) от «1» 12 2016 г. № 1515.

Разработчик:

1. кафедра прикладной математики Абдурагимов Г.Э., к.ф.-м. н., доцент Абдурагимов Г.Э.;

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «06» июль 2020г., протокол № 7

Зав. кафедрой Кадиев Р.И. Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «15» марта 2020г., протокол № 4.

Председатель Бейбалаев В.Д. Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«16» 03 2020г. Ах
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 10.03.01 – Информационная безопасность.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с классическим аппаратом теории вероятностей и методов математической статистики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК - 8 и общепрофессиональных – ОПК-2.

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

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

Объем дисциплины 4зачетных единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия							Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Все- го	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен	
		из них						
		Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консультации		
4	144	34		18			92	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Теория вероятностей и математическая статистика» – развитие вероятностного мышления, усвоение терминологий и понятий теории статистического решений; освоение математических основ теории случайных событий и величин оценивания неизвестных параметров распределений, проверки статистических гипотез, элементов корреляционного и регрессионного анализа; приобретение практических навыков построения математических моделей случайных явлений, умение пользоваться современными пакетами анализа и обработки статистической информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в базовую часть дисциплин профессионального цикла (Б.3.Б4). Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математический анализ, информатика и программирование, теория случайных процессов и т.д.) и является пререквизитом для дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра».

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

Компетенции	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-8	способность к самоорганизации и самообразованию	Знает: направления саморазвития, повышения своей квалификации и мастерства; Умеет: планировать и анализировать свою деятельность; Владеет: навыками формирования своих собственных ценностных ориентиров
ОПК-2	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знает: основы теории вероятностей, статистические методы оценки параметров распределения, методы обработки экспериментальных данных; Умеет: решать простейшие задачи теории вероятностей, использо-

		вать статистические методы обработки экспериментальных данных, строить и исследовать простые вероятностные модели реальных процессов и явлений; Владет: фундаментальными знаниями в теории вероятностей и математической статистики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, использовать полученные знания в профессиональной деятельности
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2 Структура и содержание дисциплины (модуля).

1. Структура и содержание дисциплины (модуля).									
№ п/п	Раздел (модуль) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текуще- го контроля ус- певаемости (<i>по неделям семест- ра</i>)
				Лек	Лаб. раб	Практ.	Контроль сам. раб		Форма проме- жуточной атте- стации (<i>по семе- страм</i>)
Модуль 1. Основы теории вероятностей.									
1	Элементы теории мно- жеств. Комбинаторика	4		4		2		6	Опрос, самостоя- тельная работа
2	Классическая теория вероятностей, основ- ные формулы исчисле- ния вероятностей			4		2		6	Опрос, самостоя- тельная работа
3	Аксиоматика теории вероятностей			4		2		6	Опрос, самостоя- тельная работа
Всего по модулю 1				12		6		18	Письменная кон- трольная работа
Модуль 2. Случайные величины									
1	Основные определения и термины. Функция распределения случай- ной величины			4		2		6	Опрос, самостоя- тельная работа
2	Дискретные случайные величины			4		2		6	Опрос, самостоя- тельная работа

3	Непрерывные случайные величины			4		2		6	Опрос, самостоятельная работа
Всего по модулю 2				12		6		18	Письменная контрольная работа
Модуль 3. Элементы математической статистики									
1	Выборочная совокупность. Точечное и интервальное оценивание. Свойства оценок			4		2		6	Опрос, самостоятельная работа
2	Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения. Элементы теории корреляции. Уравнение регрессии			4		2		8	Опрос, самостоятельная работа
3	Статистическая гипотеза. Проверка гипотез			2		2		6	Опрос, самостоятельная работа
Всего по модулю 3				10		6		20	Письменная контрольная работа
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
Подготовка к экзамену								36	Экзамен
ИТОГО:				34		18		92	144

4.3 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» разбит на модули и темы. Ниже приводится содержание этого курса.

4.3.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основы теории вероятностей.

Тема 1. Элементы теории множеств. Комбинаторика.

Понятия множества. Операции над множествами. Формулы комбинаторики.

Тема 2. Классическая теория вероятностей, основные формулы исчисления вероятностей.

Предмет теории вероятностей. История развития. События и действия над ними.

Примеры.

Тема 3. Аксиоматика теории вероятностей.

Условная вероятность. Теорема умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость случайных событий. Испытания Бернулли. Биномиальное распределение. Теоремы Лапласа и Пуассона.

Модуль 2. Случайные величины.

Тема 1. Основные определения и термины. Функция распределения случайной величины.

Случайные величины. Понятие функции распределения случайной величины. график функции распределения.

Тема 2. Дискретные случайные величины.

Дискретная случайная величина и ее закон распределения. Построение закона распределения и график.

Тема 3. Непрерывные случайные величины.

Определение непрерывной случайной величины. Определение плотности распределения вероятностей.

Модуль 3. Элементы математической статистики.

Тема 1. Выборочная совокупность. Точечное и интервальное оценивание. Свойства оценок.

Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и ее характеристики. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 2. Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения. Элементы теории корреляции. Уравнение регрессии.

Методы нахождения оценок неизвестных параметров. Методы моментов и максимального правдоподобия. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Элементы теории корреляций. Выборочные уравнения прямой линии регрессии.

Тема 3. Статистическая гипотеза. Проверка гипотез.

Задача статистической проверки гипотез. Гипотезы о параметрах распределений. Распределение χ^2 . Критерий χ^2 Пирсона. Моделирование случайной величины. Понятие о методе Монте-Карло.

Модуль 1. Основы теории вероятностей.

Тема 1. Элементы теории множеств. Комбинаторика.

Понятия множества. Операции над множествами. Формулы комбинаторики.

Тема 2. Классическая теория вероятностей, основные формулы исчисления вероятностей.

События, виды событий. Действия над ними. Классическое определение вероятности.

Тема 3. Аксиоматика теории вероятностей.

Условная вероятность. Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Биномиальное и полиномиальное распределения. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона.

Модуль 2. Случайные величины.

Тема 1. Основные определения и термины. Функция распределения случайной величины.

Случайные величины. Понятие функции распределения случайной величины. график функции распределения.

Тема 2. Дискретные случайные величины.

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Числовые характеристики ДСВ. Свойства математического ожидания и дисперсии.

Тема 3. Непрерывные случайные величины.

Непрерывная случайная величина (НСВ). Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики НСВ.

Модуль 3. Элементы математической статистики.

Тема 1. Выборочная совокупность. Точечное и интервальное оценивание. Свойства оценок.

Точечные оценки. Интервальные оценки.

Тема 2. Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения. Элементы теории корреляции. Уравнение регрессии.

Методы моментов для нахождения оценок. Метод максимального правдоподобия.

Тема 3. Статистическая гипотеза. Проверка гипотез.

Проверка статистической гипотезы о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о равномерности выборочных данных. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.

5. Образовательные технологии

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала на лекциях;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet* - ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических работ;
- подготовка к контрольным работам, коллоквиуму, рубежному и итоговому контролю.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

№	Виды самостоятельных работ	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	Опрос по соответствующим разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 8, 9 данного документа
2	Работа студентов с лекционным материалом	Опрос по соответствующим разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 8, 9 данного документа
3	Поиск и анализ литературы	Опрос по соответствующим разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 8, 9 данного документа
4	Подготовка к коллоквиумам, к практическим занятиям	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 8, 9 данного документа

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

Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине

1. Контрольная работа «Классическое определение вероятности, теоремы сложения вероятностей и умножения».
2. Контрольная работа «Нормальный закон распределения».
3. Индивидуальное домашнее задание «Линейная корреляция».
4. Индивидуальное домашнее задание «Нелинейная корреляция».
5. Индивидуальное домашнее задание «Линейный регрессионный анализ».
6. Индивидуальное домашнее задание «Множественная линейная корреляция».
7. Индивидуальное домашнее задание «Однофакторный дисперсионный анализ».
8. Индивидуальное домашнее задание «Анализ временных рядов».

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	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-8	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: направления саморазвития, повышения своей квалификации и мастерства; Уметь: планировать и анализировать свою деятельность; Владеть: навыками формирования своих собственных ценностных ориентиров	Контрольные работы, коллоквиум, экзамен
ОПК-2	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знать: основы теории вероятностей, статистические методы оценки параметров распределения, методы обработки экспериментальных данных; Уметь: решать простейшие задачи теории вероятностей, использовать	Контрольные работы, коллоквиум, экзамен

		статистические методы обработки экспериментальных данных, строить и исследовать простые вероятностные модели реальных процессов и явлений; Владеть: фундаментальными знаниями в теории вероятностей и математической статистики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, использовать полученные знания в профессиональной деятельности	
--	--	--	--

7.2 Типовые контрольные задания и тесты

По каждому модулю предусмотрена одна контрольная работа или один тест.

Примерный вариант контрольной работы по теории вероятностей.

1. Собрание сочинений в 4-х томах ставится наугад на книжную полку. Какова вероятность того, что тома окажутся в порядке строгого возрастания или убывания?

2. Вероятность отказа при испытании каждого прибора равна 0.4.

Что вероятнее ожидать: отказ двух приборов при четырёх испытаниях или отказ трёх приборов при шести испытаниях?

3. Число телефонных звонков, поступивших в справочное бюро от абонентов между полуднем и часом дня в любой день недели, есть случайная величина X , заданная таблицей:

X	0	1	2	3	4	5
P	0.3	0,2	0,2	0,1	0,1	0.1

а) Убедитесь, что задан ряд распределения.

б) Найти функцию распределения $F(x)$ и построить график.

- с) Используя функцию распределения $F(x)$, определите вероятность того, что между 12 час.34 мин. и 12 час. 35 мин. в справочное бюро поступит больше двух звонков
- d) Математическое ожидание MX .
- e) Дисперсию DX .

4. Вероятность поражения мишени при одном выстреле 0,75. Оценить вероятность того, что при 200 выстрелах мишень будет поражена: а) 160 раз; б) не менее 140 раз.

Примерный вариант контрольной работы по математической статистике.

1. По результатам наблюдений составлена таблица отражающая доход на душу населения (руб./мес.):

Доход, руб.	≤ 5000	5000 - 6000	6000 -7000	7000 - 8000	8000 -9000
Число семей	23	36	44	17	10

Требуется:

- 1) найти выборочную функцию распределения и построить кумуляту;
- 2) найти и построить гистограмму;
- 3) вычислить выборочную среднюю и выборочную дисперсию;
- 4) найти структурные средние (моду и медиану);
- 5) найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии;
- 6) проверить гипотезу о нормальном законе распределения генеральной совокупности.

2. Проведено исследование посещаемости популярного интернет-сайта. В течение многих часов регистрируется число посетителей сайта в течение данного часа. Результаты исследований представлены в таблице:

Число посетителей	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Количество часов	57	203	383	525	408	275	139	45	26	9	4	1	1	1	1

Требуется:

- 1) вычислить выборочную среднюю и выборочную дисперсию;
- 2) найти структурные средние (моду и медиану);
- 3) найти точечную оценку параметра λ , считая, что число посетителей распределено по закону Пуассона методом моментов и методом максимального правдоподобия.
- 4) проверить гипотезу о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Алгебра случайных событий.
2. Аксиоматическое определение вероятности.
3. Свойства вероятности.
4. Классическое определение вероятности.
5. Условная вероятность, теорема умножения.
6. Независимые события.
7. Формулы полной вероятности и Байеса.
8. Схема Бернулли. Биномиальные вероятности.
9. Предельные теоремы для схемы Бернулли.
10. Определение случайной величины. Способы её задания.
11. Определение функции распределения и её свойства.
12. Дискретная случайная величина и способы её задания.
13. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин.
14. Моменты дискретных случайных величин.
15. Основные законы распределения дискретных случайных величин: Бернулли, биномиальный, Пуассона, геометрический.
16. Определение непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения вероятностей,
17. Мода и медиана непрерывной случайной величины.
18. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
19. Моменты непрерывных случайных величин.
20. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный, экспоненциальный, нормальный.
21. Двумерная случайная величина, способы задания. Матрица распределения и её свойства.
22. Частные и условные законы распределения компонент дискретной двумерной случайной величины. Независимость случайных величин.
23. Корреляционный момент и его свойства.
24. Коэффициент корреляции и его свойства.
25. Корреляционная матрица и её свойства.
26. Неравенство Чебышева. Типы сходимости случайных величин.
27. Закон больших чисел.
28. Центральная предельная теорема.

29. Выборочный метод: основные понятия, вариационный ряд, порядковые статистики, эмпирическая функция распределения, группированная выборка, гистограмма.
30. Выборочные характеристики.
31. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Критерии оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность.
32. Метод моментов Пирсона.
33. Метод максимального правдоподобия.
34. Интервальные оценки. Общая схема построения доверительного интервала.
35. Виды статистических гипотез. Критерий значимости. Основной принцип проверки статистических гипотез.
36. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
37. Критерий согласия хи-квадрат (схема применения критерия).
38. Критерий Колмогорова.
39. Проверка параметрических гипотез.

Примерный вариант экзаменационного билета.

Часть 1 (теория).

1. Свойства вероятности.
2. Построение интервального сгруппированного ряда. Выборочная функция распределения. Построение кумуляты и гистограммы

Часть 2 (практика).

1. На пяти карточках написаны буквы o, n, p, c, t . Какова вероятность того, что переставляя карточки случайным образом можно составить слово «спорт»?
2. Дана матрица распределения случайного вектора $\vec{\xi}$:

	2	3
1	0,4	0,1
0	0	0,1
5	0,1	0,3

Найдите корреляционный момент вектора $K_{\xi_1 \xi_2}$.

3. Для определения потерь зерна при уборке проведено 100 измерений случайным образом. Средняя величина потерь составила 1,8 ц с гектара посевов при среднем квадратическом отклонении 0,5 ц с га. С доверительной вероятностью 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя величина потерь зерна с 1 га.

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

Конечный результат складывается как средневзвешенная оценка текущего и промежуточного контролей соответственно с весами 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 15 баллов;
- участие в практических занятиях – 25 баллов;
- самостоятельная работа – 10 баллов;
- коллоквиум – 30 баллов;
- письменная контрольная работа – 20 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- экзамен – 100 баллов.

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

а) основная литература

1. Гриднева И.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72762.html>.
2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00560-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721> .
3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В.Е. Гмурман. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1979. - 400 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330> .

б) дополнительная литература

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. – СПб: Лань, 2011 г., 254 с.
2. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979.

3. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах и примерах. – Ростов: Феникс, 2006 г., 475 с.
4. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей. – СПб: Лань, 2010 г.
5. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. А.А. Свешникова. – М.: Наука, 1970 г.

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.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение научных и познавательных материалов, освещение основных понятий дисциплины и закрепление теоретического материала.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться к преподавателю за разъяснением.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций можно использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Для успешного прохождения практического курса студентам рекомендуется помимо разбора материала, пройденного на лекциях, работать дополнительно с литературой, привлекать Internet.

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 практических занятий. Кроме того, в научной библиотеке ДГУ имеется соответствующая литература.