

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Экономический факультет



СВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
кафедры образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.22 Теория вероятностей и математическая статистика

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль):

Интеллектуальная бизнес-аналитика и управление экономическими процессами

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление утвержденному Приказом №195 от 11 марта 2015г. (Зарегистрирован в Минюсте 1 апреля 2015 г. №36670)

Программу составили:

О.В Засядко, доцент, канд. пед. наук, доцент кафедры _____

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» утверждена на заседании

кафедры информационных образовательных технологий (ИОТ)

протокол № 11 «20» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) информационных образовательных технологий

протокол № 11 «20» апреля 2021 г..

Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 «12» мая 2021 г.

Председатель УМК ФМиКН Шмалько С.П. . _____

Рецензенты:

Добровольская Н.Ю ., канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедры информационных технологий
ФКТиПМ КубГУ

Барсукова В.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент,
зав. кафедрой функ. анализа и алгебры КубГУ

1. Цели и задачи дисциплины.

1.1 Цель изучения дисциплины

освоение студентами фундаментальных понятий математики, которые лежат в основе количественных методов системного анализа процессов управления; знакомство студентов с основными понятиями одного из разделов высшей математики - теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения теоретических и практических задач экономики, развитие навыков самостоятельной работы с литературой; воспитание абстрактного мышления и умения строго излагать свои мысли; подготовка студентов к практическому применению полученных знаний.

1.2. Задачи дисциплины:

для решения теоретических и практических задач управления и экономики

1. привить студенту определенную математическую грамотность, достаточную для самостоятельной работы с экономико-математической литературой;
2. развить логическое мышление;
3. научить студента постановке математической модели стандартной задачи и анализу полученных данных;
4. обучить студента классическим методам решения основных вероятностных, к которым могут приводить те или иные экономические проблемы, методам статистики, использующим результаты теории вероятностей, основным методам оптимизации и их использованию для решения различных экономических, инженерных и социальных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2. курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины.

Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» является продолжением курса «Математический анализ». Знания, полученные в этом курсе, используются в теории управления, теории игр, статистика, методах оптимизации и др. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках курса «Системный анализ, оптимизация и принятие решений», «Экономико-математические методы и модели», «Моделирование систем». Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы и курса «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	
ИОПК 1.8 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов теории вероятностей и математической статистики	Знает методы анализа задач профессиональной деятельности на основе законов теории вероятностей и математической статистики
	Умеет формулировать задачу и использовать для ее решения методы теории вероятностей и математической статистики
	Владеет навыками математического мышления; исследования экономико-математических моделей
ОПК 2 Использует знание профильных разделов линейной алгебры и аналитической геометрии для формулирования задач профессиональной деятельности	
ИОПК 2.4 Использует знание профильных	Знает основы математической статистики и теории ве-

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
разделов теории вероятностей и математической статистики для формулирования задач профессиональной деятельности	роятностей
	Умеет применять основные законы теории вероятностей и математической статистики
	Владеет навыками применения профильных разделов теории вероятностей и математической статистики для формулирования задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			3			
Контактная работа, в том числе:		58,3	58,3			
Аудиторные занятия (всего)		52	52			
Занятия лекционного типа		18	18			
Лабораторные занятия						
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		34	34			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3	0.3			
Самостоятельная работа, в том числе:		50	50			
Подготовка к текущему контролю		50	50			
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час	144	144			
	в том числе контактная работа	58,3	58,3			
	зач. ед.	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Название разделов и тем	Всего	Количество часов		
		Аудиторные работа		Внеаудиторная работа
		лекции	практ. занятия	
1	2	3	4	5
Теория вероятностей	59	12	22	25
Элементы математической статистики	43	6	12	25
ИТОГО	102	18	34	50
Контроль самостоятельной работы (КСР)				6
Промежуточная аттестация (ИКР)				0,3
Подготовка к текущему контролю				35,7

Общая трудоемкость по дисциплине	144	18	34	92
----------------------------------	-----	----	----	----

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Случайные события	Введение. О предмете теории вероятностей. Понятие множества. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Основные правила комбинаторики. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
2		Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения, условная вероятность, теорема умножения. Независимые и зависимые события. Вероятность появления хотя бы одного события. Следствия теорем сложения и умножения. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Повторение событий. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная теорема Лапласа.	Проверка домашнего задания, коллоквиум, промежуточное тестирование
3	Случайные величины	Определение случайной величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
4		Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание. Свойства. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратичное отклонение.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
5		Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
6		Различные распределения случайных величин. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Равномерный и показательный законы распределения. Закон больших чисел	Проверка домашнего задания, коллоквиум, промежуточное тестирование
7	Выборки. Выборочные характеристики Точечные оценки. Интервальные оценки	Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот Вариационные ряды Выборочные характеристики. Асимптотические свойства выборочных моментов	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
8		Точечные оценки. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и области. Коэффициент доверия. Интервальные оценки для параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений. Критерий Стьюдента	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
9	Проверка статистических гипотез	Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Критерий - квадрат. Простые и сложные гипотезы	Проверка домашнего задания, коллоквиум, промежуточное тестирование

		зы. Критерий согласия Пирсона	рование
--	--	-------------------------------	---------

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Случайные события	Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Основные правила комбинаторики	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
2		Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
3-4		Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения, условная вероятность, теорема умножения. Независимые и зависимые события. Вероятность появления хотя бы одного события	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
5-6		Следствия теорем сложения и умножения. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Повторение событий. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная теорема Лапласа	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
7-8	Случайные величины	Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Правило трех сигм. Равномерный и показательный законы распределения	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
9-10		Числовые характеристики дискретных случайных величин.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
11		Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
12		Различные распределения случайных величин. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Равномерный и показательный законы распределения	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
13	Выборки. Выборочные характеристики. Точечные оценки. Интервальные оценки	Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Вариационные ряды	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
14		Точечные оценки. Методы получения точечных оценок	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
15		Интервальные оценки. Доверительные интервалы и области. Коэффициент доверия. Интервальные оценки для параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений. Критерий Стьюдента	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
16-18	Статистическая проверка гипотез.	Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Критерий хи-квадрат. Простые и сложные гипотезы. Критерий согласия Пирсона	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы (выбрать в соответствии с видом СРС)
---	---------	--

1	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
2	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математический анализ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, типовых расчетов, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация

1	ИОПК 1.8 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов теории вероятностей и математической статистики	Знает методы анализа задач профессиональной деятельности на основе законов теории вероятностей и математической статистики	Контрольная работа №1- по теме, разделу, типовой расчет	Вопрос на экзамене 1-27
2		Умеет формулировать задачу и использовать для ее решения методы теории вероятностей и математической статистики	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
3		Владеет навыками математического мышления; исследования экономико-математических моделей	Тест по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
4	ИОПК 2.4 Использует знание профильных разделов теории вероятностей и математической статистики для формулирования задач профессиональной деятельности	Знает основы математической статистики и теории вероятностей	Контрольная работа №2- по теме, разделу, типовой расчет	Вопрос на экзамене 1-27
5		Умеет применять основные законы теории вероятностей и математической статистики	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
6		Владеет навыками применения профильных разделов теории вероятностей и математической статистики для формулирования задач профессиональной деятельности	Тест по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Пример типового расчета

Работа 1. Случайные события.

Переписать текст задачи, заменяя все параметры их значениями для решаемого варианта.
Определить испытания и элементарные события.
Определить исследуемое событие А и другие события.
Установить какие формулы следует использовать для вычислений и произвести эти вычисления.

Буквой V обозначен ваш вариант.

Задача 1.

Бросают две монеты. Найти вероятность того, что:

1. на обеих монетах появится «герб»
2. хотя бы на одной монете появится «герб»
3. ни на одной монете не появится «герб»

Бросают три монеты. Найти вероятность того, что:

4. на всех монетах появится «герб»
5. хотя бы на одной монете появится «герб»
6. только на двух монетах появится «герб»
7. только на одной монете появится «герб»
8. ни на одной монете не появится «герб»

Бросают четыре монеты. Найти вероятность того, что:

9. на всех монетах появится «герб»
10. хотя бы на одной монете появится «герб»
11. только на одной монете появится «герб»
12. только на двух монетах появится «герб»
13. только на трех монетах появится «герб»
14. ни на одной монете не появится «герб»

Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что на верхней грани появится:

15. четное число очков
16. «1» или «6»
17. число очков, которое делится на 3

Бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что на верхних гранях появятся следующие числа очков:

18. только четные
19. одно четное, другое нечетное
20. сумма которых четная
21. сумма которых нечетная
22. сумма которых больше, чем их произведение
23. сумма которых меньше шести
24. сумма которых больше восьми
25. произведение которых меньше восьми

Задача 2.

Слово составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность того, что буквы вынимаются в порядке заданного слова.

Слова по вариантам:

- | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1. МАТЕМАТИКА | 2. ПРОЦЕДУРА | 3. ПРИСВАИВАНИЕ |
| 4. ПРОГРАММА | 5. УСЛОВИЕ | 6. ПРОЦЕССОР |
| 7. АККУМУЛЯТОР | 8. ПЕРФОКАРТА | 9. ПАМЯТЬ |
| 10. ПРОГРАММИРОВАНИЕ | 11. УСТРОЙСТВО | 12. ТРАНЗИСТОР |
| 13. СТАТИСТИКА | 14. ПОЛУПРОВОДНИК | 15. СОПРОТИВЛЕНИЕ |
| 16. СОБЫТИЕ | 17. ИНТЕГРАЛ | 18. КАЛЬКУЛЯТОР |
| 19. СЛУЧАЙНОСТЬ | 20. МИКРОСХЕМА | 21. ВЕЛОСИПЕД |
| 22. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ | 23. ВЫЧИСЛИТЕЛЬ | 24. МОНИТОР |
| 25. ВЕРОЯТНОСТЬ | | |

Задача 3. Решите задачу 2 когда, словом является ваша фамилия и ваше имя.

Задача 4. Брокерская фирма предлагает K акций компании Л и L акций компании Ф. Случайным образом покупают M акций. Найти вероятность того, что среди них имеется:

- а) N акций компании Р; б) меньше, чем N акций компании Р; в) хотя бы одна акция компании Р.

Значения параметров по вариантам приводятся в таблице.

Задача 5. Устройство состоит из трех независимых элементов, работающих в течение времени T безотказно соответственно с вероятностями p_1, p_2, p_3 . Найти вероятность того, что за время T выйдет из строя: а) только один элемент; б) хотя бы один элемент.

Значения параметров вычислить по формулам: $k = \lfloor 14,9 - V \rfloor : 100$; $p_1 = 1 - k$,

$$p_2 = 0,9 - k, \quad p_3 = 0,85 - k.$$

Задача 6. В первой корзине K зеленых и L красных яблок, а во второй корзине M зеленых и N красных яблок. Из первой корзины вынимают случайным образом P яблок, а из второй – Q яблок. Найти вероятность того, что среди вынутых яблок:

- а) все яблоки одного цвета; б) только три зеленых яблока; в) хотя бы одно зеленое яблоко.

Значения параметров по вариантам приведены в таблице.

Задача 7. В стопке бумаг лежит K бланков и квитанций, к ним добавляют L квитанций. После этого из стопки случайным образом вынимают M листов бумаги. Найти вероятность того, что все вынутые листы окажутся бланками, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании стопки равновозможны.

Значения параметров по вариантам приводятся в таблице.

Задача 8. В одной урне K белых и L черных шаров, а в другой – M белых и N черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают P шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают Q шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.

Значения параметров по вариантам приводятся в таблице.

№ вар	K L M N P Q	№ вар	K L M N P Q	№ вар	K L M N P Q	№ вар	K L M N P Q
1	6 4 5 7 3 2	8	5 8 7 5 4 1	14	3 7 6 4 3 3	20	4 8 7 4 2 3
2	5 5 4 8 2 2	9	6 3 5 6 3 3	15	3 6 6 5 1 4	21	4 7 8 3 4 1
3	4 5 5 8 2 3	10	6 5 5 3 2 2	16	3 5 6 6 4 1	22	4 6 7 5 2 2
4	7 3 6 3 3 1	11	6 6 5 5 4 1	17	3 4 3 7 2 2	23	4 5 7 6 3 2
5	5 4 7 4 1 4	12	6 7 5 4 2 3	18	5 3 4 9 2 3	24	4 4 7 7 3 3
6	5 6 7 3 3 2	13	3 8 5 7 2 3	19	4 9 7 3 3 3	25	4 3 7 8 1 4
7	5 7 6 4 2 2						

Задача 9. В пирамиде стоят R винтовок, из них L с оптическим прицелом. Стрелок, стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью p_1 , а стреляя из винтовки без оптического прицела – с вероятностью p_2 . Найти вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя из случайно взятой винтовки. Значения параметров вычислить по следующим формулам: $k = |14 - V|$, $p_1 = 0,95 - \frac{k}{100}$, $p_2 = 0,6 - \frac{k}{100}$,

$$R = 5 + k, L = \begin{cases} 3, V \leq 14 \\ 4, V > 14 \end{cases}.$$

Задача 10. В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели поставляются тремя заводами-изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве M_1, M_2 и M_3 штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями p_1, p_2, p_3 соответственно. Рабочий берет случайно один электродвигатель и монтирует его к устройству. Найти вероятности того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен соответственно первым, вторым или третьим заводом-изготовителем.

Значения параметров вычислить по формулам: $k = |14 - V|$, $p_1 = 0,99 - \frac{k}{100}$, $p_2 = 0,9 - \frac{k}{100}$,

$$p_3 = 0,85 - \frac{k}{100},$$

$$M_1 = 5 + k, M_2 = 20 - k, M_3 = 25 - k.$$

Работа 2. Случайные величины.

Задача 1. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью p . Вычислить все вероятности p_k , $k = 0, 1, 2, \dots, n$, где k - частота события A . Построить график вероятностей p_k . Найти наивероятнейшую частоту. Значения параметров

$$\text{вычислить по формулам: } n = \begin{cases} 11, & V \leq 10, \\ 10, & 10 < V \leq 20, \\ 9, & V > 20 \end{cases} \quad p = 0,3 + 0,01V.$$

Задача 2. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью p . Найти вероятность того, что событие A происходит: а) точно M раз;

б) точно G раз; в) меньше чем M и больше чем L раз; г) больше чем M раз; д) меньше чем R раз. Значения параметров вычислить по формулам: $n = 700 + 10V$;

$$M = 270 + 10V; G = M - 30; p = 0,35 + 0,02V; L = M - 40 - V, R = M + 15.$$

Задача 3. На телефонной станции неправильное соединение происходит с вероятностью p . Найти вероятность того, что среди n соединений имеет место: а) точно G неправильных соединений; б) меньше чем L неправильных соединений; в) больше чем M неправильных соединений. Значения параметров вычислить по формулам:

$$D = 100V + 200, p = \frac{1}{D}, n = SD, S = \text{остаток } \frac{V}{7} + 1, G = \frac{V}{5} + 1, L = \text{остаток } \frac{V}{6} + 3, M = \text{остаток } \frac{V}{8} + 2.$$

Задача 4. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью p . Найти вероятность того, что относительная частота $\frac{k}{n}$ этого события отличается по абсолютной величине от вероятности p не больше чем на $\varepsilon_1 > 0$. Значения параметров вычислить по формулам: $n = 600 - 10V$; $p = 0,85 - 0,01V$; $\varepsilon_1 = 0,0055 - 0,0001V$.

Задача 5. Случайная величина X задана рядом распределения

X	x_1	x_2	x_3	x_4
p	p_1	p_2	p_3	p_4

Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X и построить её график. Вычислить для X её среднее значение $M(x)$, дисперсию $D(x)$ и моду M_0 . Значения параметров вычислить по формулам: $R = \text{остаток } \frac{V}{4} + 2$; $x_1 = V + 3$, $x_2 = x_1 + R$, $x_3 = x_2 + R$, $x_4 = x_3 + 2R$,

$$p_1 = \frac{1}{R+5}, p_2 = \frac{1}{R+3}, p_3 = \frac{41 + 33R + R^2 - R^3}{(R+3)(R+5)(8-R)}, p_4 = \frac{1}{8-R}.$$

Задача 6. Случайная величина X задана функцией плотности вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{K}, & 0 < x \leq R, \\ 0, & x > R. \end{cases} \quad \text{Найти функцию распределения } F(x) \text{ случайной величины } X. \text{ Построить}$$

графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X её среднее значение $M(x)$, дисперсию $D(x)$, моду M_0 и медиану M_e . Значения параметров вычислить по формулам:

$$K = 2 + V, R = \sqrt{2K}.$$

Задача 7. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{K}, & 0 < x \leq K, \\ 1, & x > K. \end{cases}$

Найти функцию плотности вероятностей $f(x)$ случайной величины X . Построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X её среднее значение $M(x)$, дисперсию $D(x)$, моду M_0 и медиану M_e . Значения параметров вычислить по формулам: $K = 2 + V$.

Задача 8. Задана случайная величина $X \in N(a, \sigma)$. Найти вероятность того, что эта случайная величина принимает значение: а) в интервале (c, b) ; б) меньше K ; в) больше L ;

г) отличающееся от своего среднего значения по абсолютной величине не больше чем на ε . Значения параметров вычислить по формулам: $a = V$, $\sigma = \text{остаток } \frac{V}{8} + 2$, $S = \text{остаток } \frac{V}{5} + 1$, $c = V - S$, $b = V + 2S$, $K = V - S$, $L = V + 2S$, $\varepsilon = S$.

Образцы контрольных работ

Вариант 1

1. Четырехтомное сочинение расположено на полке в случайном порядке. Найти вероятность того, что тома стоят в должном порядке справа налево или слева на право.
2. На склад привезли 50 ящиков комплектующих изделий для одного вида станков, но среди них оказалось четыре ящика комплектующих для другого вида станков. Наудачу взяли шесть ящиков. Найти вероятность того, что в одном из этих шести ящиков окажутся не-комплектные детали.
3. Сколько раз нужно бросить игральную кость, чтобы появление шести очков имело вероятность большую 0,5.
4. В двух группах обучаются по 25 студентов. В первой группе сессию на «отлично» сдали 7 человек, во второй группе - 4 человека. Из каждой группы наудачу вызывают по одному студенту. Какова вероятность того, что: а) оба студента отличники; б) только один студент отличник; в) хотя бы один студент отличник.
5. Из числа авиалиний некоторого аэропорта 60% - местные, 30% - по СНГ и 10% - в дальнее зарубежье. Среди пассажиров местных линий 50% путешествуют по делам, связанным с бизнесом, на линиях СНГ таких пассажиров 60%, на международных – 90%. Из прибывших в аэропорт пассажиров случайно выбирается один. Чему равна вероятность того, что он: а) бизнесмен; б) прибыл из стран СНГ по делам бизнеса; в) прилетел местным рейсом по делам бизнеса; г) прибывший международным рейсом бизнесмен.
6. На предприятии работают две бригады рабочих: первая производит в среднем 75 % продукции, причем брак составляет 4%, вторая – 25% продукции с процентом брака 6%. Найти вероятность того, что наугад взятое изделие окажется не бракованным.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные правила комбинаторики. Перестановки. Размещения. Сочетания.
2. Случайные события. Операции над случайными событиями.
3. Определение вероятности. Относительная частота.
4. Геометрические вероятности.
5. Теорема сложения для совместных событий.
6. Теорема сложения для несовместных событий.
7. Условная вероятность событий.
8. Зависимые и независимые случайные события.
9. Теоремы умножения для независимых случайных событий.
10. Теоремы умножения для зависимых случайных событий.
11. Вероятность появления хотя бы одного события.
12. Формула полной вероятности. Формулы Бейеса.
13. Повторение событий. Формула Бернулли.
14. Формула Пуассона.
15. Локальная теорема Лапласа.
16. Интегральная теорема Лапласа.
17. Определение случайной величины. Операции над случайными величинами.
18. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

19. Основные законы распределения дискретной случайной величины
20. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
21. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Свойства.
22. Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной величины.
23. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
24. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
25. Показательное распределение непрерывной случайной величины.
26. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Правило трех сигм
27. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
28. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева.
29. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
30. Центральная предельная теорема Ляпунова.
31. Выборочный метод
32. Понятие вариационного ряда
33. Среднее арифметическое вариационного ряда и его свойства
34. Выборочная дисперсия и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.
35. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эксцесс.
36. Понятие точечного оценивания параметров.
37. Выборочное среднее как точечная оценка математического ожидания.
38. Точечная оценка генеральной дисперсии.
39. Несмещенная точечная оценка генеральной дисперсии.
40. Метод максимального правдоподобия.
41. Интервальное оценивание (основные понятия).
42. Интервальная оценка математического ожидания.
43. Интервальная оценка среднего квадратического отклонения и дисперсии нормального распределения.
44. Интервальная оценка вероятности.
45. Проверка статистической гипотезы.
46. Критерий согласия Пирсона.
47. Критерий согласия Колмогорова

Образец экзаменационного билета

Билет № 1

1. Случайные события. Операции над случайными событиями.
 2. Формула Пуассона
 3. Решить задачи
1. Из колоды в 36 карт наугад вытаскивают 5 карт. Найти вероятность того, что три из вытасканных карт будут пиковой масти, а две бубновой.
 2. На вход канала связи равновероятно подаётся одна из трёх последовательностей букв: АА, ББ, ВВ. При передаче каждая из букв независимо от другой передаётся правильно с вероятностью 0.8 и с вероятностью 0.1 заменяется на любую из двух других. Принято АБ, какова вероятность того, что послано АА.
 3. Из половины колоды (2 масти по 13 карт) наугад вытащены 4 карты. Случайная величина равна числу "пар", т.е. двух карт одного номинала среди вытащенных. Найти закон распределения данной с.в., математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что с.в. больше 0.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-

05175-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F.

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A.

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 2. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 254 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01927-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0CE0092C-9FA7-49DD-B877-6381A42DE735.

Дополнительная литература:

4. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие / А. А. Халафян, Г. В. Калайдина, Е. Ю. Пелипенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2018. - 183 с. : ил. - Библиогр.: с. 181. - ISBN 978-5-8209-1462-1

5. Князева, Елена Валерьевна (КубГУ). Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие / Е. В. Князева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-8209-1327-3

6. Степаненко, Евгений Антонович (КубГУ). Элементы теории вероятностей и случайных процессов [Текст] : учебное пособие / Е. А. Степаненко, Н. А. Мельник ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 326 с. : ил. - Библиогр.: с. 326. - ISBN 9785820911620

7. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 321 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3BE3DA5E-63AD-4D81-ABC6-8B5C7744D7B3.

8. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Малугин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BE46BF55-72D8-4CA9-BC2B-DE8491F3EFB6.

5.2. Периодическая литература

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
(<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы
http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№	Раздел, тема	Содержание самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теория вероятностей	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и по основным источникам литературы. Выполнение практических домашних заданий. Выполнение типовых расчетов	24	Теоретический опрос на практических занятиях. Проверка домашних заданий на практических занятиях Защита типовых расчетов (февраль)
2	Элементы математической статистики	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и по основным источникам литературы. Выполнение практических домашних заданий. Выполнение типовых расчетов	24	Теоретический опрос на практических занятиях. Проверка домашних заданий на практических занятиях Защита типовых расчетов (февраль-апрель)
3		Подготовка к экзамену	2	Экзамен

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Экспертное заключение
на рабочую программу по дисциплине **«Теория вероятностей и
математическая статистика»**, для обучающихся по направлению
подготовки **27.03.03 Системный анализ и управление, (академический
бакалавриат)**, разработанную на кафедре информационных
образовательных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет»

Разработчик: канд. педагог. наук, доцент кафедры информационных
образовательных технологий Засядко Ольга Владимировна

Рецензируемая рабочая программа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», для студентов ВО обучающихся по направлению подготовки (профиль) 27.03.03 Системный анализ и управление направленность (профиль) Системный анализ и управление экономическими процессами.

Рабочая программа, включает в себя разделы: цели и задачи дисциплины, требования к уровню освоения дисциплины, перечень планируемых результатов обучения, объём дисциплины и виды учебной работы (часы), содержание дисциплины, учебно-методическое обеспечение дисциплины, задания для самостоятельной работы студентов, фонд оценочных средств.

Пояснительная записка отражает назначение данной дисциплины и ее роль в подготовке студента. Распределение материала по разделам соответствует как уровню сложности тем, так и их практической значимости. К положительным аспектам рецензируемой программы следует отнести: указание в каждом разделе наиболее значимых знаний, умений и навыков; подробную расшифровку тематического плана; разработки по планированию учебного материала.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Засядко О.В. отвечает потребностям подготовки современных специалистов и позволит повысить эффективность получения знаний по соответствующей дисциплине, составлена в соответствии с установленным образовательным стандартом по дисциплине. Материал излагается логически последовательно, учитывается степень сложности для восприятия студентами отдельных разделов. Данная рабочая программа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» может быть одобрена на методическом совете и рекомендована для использования в учебном процессе в ФГБОУ ВО «КубГУ». Замечаний к содержанию нет.

Эксперт: кандидат физ.-мат. наук, доцент,
зав. кафедрой функ. анализа и алгебры КубГУ



Барсукова В.Ю..