

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт экономики и туризма

(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Козлов Д.А.

«11» сентября 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

направление подготовки / специальность

01.03.05 Статистика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Бизнес – аналитика»

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов научного представления о вероятностных закономерностях массовых однородных случайных явлений, а также о методах сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений с целью выявления статистических закономерностей.

Задачи:

- 1) теоретическое освоение студентами основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;
- 2) приобретение практических навыков вычисления вероятности случайных событий, исследования законов распределения случайных величин и их числовых характеристик;
- 3) обучение студентов использованию современных информационных технологий для решения вероятностно-статистических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части учебного плана, Б1.О.20.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знает основные математические принципы сбора, отбора и обобщения информации Умеет собирать информацию Владеет навыками математических методов сбора, отбора и обобщения информации	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание Эссе
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной	Знает теоретико – вероятностные методы соотнесения и систематизации явлений Умеет с помощью математических показателей соотносить разнородные	

	деятельности.	явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Владеет стохастическими методами систематизации и упорядочивания информации	
	УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Знает методы практической работы с источниками информации. Умеет работать с информационными источниками, на основании расчетов принимать решения Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	
ОПК-3. Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов	ОПК-3.1. Знает современный статистический и математический инструментарий для решения профессиональных задач	Знает основной математический аппарат теории вероятностей и математической статистики Умеет применять на практике математический аппарат Владеет методами решения задач	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание Эссе
	ОПК-3.2. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии и программные средства для анализа количественных данных	Знает основные пакеты прикладных программ Умеет решать задач с помощью специальных прикладных задач Владеет специальными программными продуктами для решения практических задач	
	ОПК-3.3. Владеет навыками интерпретации полученных результатов анализа количественных данных и подготовки материалов для докладов, публикаций и других аналитических материалов	Знает способы интерпретации полученных результатов Умеет интерпретировать полученные результаты Владеет навыками интерпретации полученных результатов анализа количественных данных и подготовки материалов для докладов, публикаций и других аналитических материалов	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная Работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки			
1	Понятие «случайное событие». Операции над событиями	3	1	2	2			5		
2	Вероятность события	3	2	2	2			5		
3	Элементы комбинаторики	3	3	2	2			5		
4	Формула полной вероятности. Теорема Байеса	3	4	2	2			5		
5	Повторные независимые испытания	3	5	2	2			5	Рейтинг-контроль №1	
6	Понятие «случайная величина». Функция распределения случайной величины	3	6	2	2			5		
7	Дискретная случайная величина и способы ее записи	3	7	2	2			5		
8	Непрерывная случайная величина и способы ее записи	3	8	2	2			5		
9	Числовые характеристики случайной величины	3	9	2	2			5		
10	Некоторые виды распределения случайной величины	3	10,11	4	4			5		
11	Многомерные случайные величины	3	12,13	4	4			5	Рейтинг-контроль №2	
12	Марковские процессы	3	14	2	2			5		
13	Парная регрессия	3	15,16	4	4			5		
14	Множественная регрессия	3	17,18	4	4			7	Рейтинг-контроль №3	
Всего за 3 семестр:						36	36		72	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР										
Итого по дисциплине						36	36		72	Экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Понятие «случайное событие». Операции над событиями.

Понятие «случайное событие». Классификация событий. Операции над событиями. Графическое представление событий.

Тема 2. Вероятность события.

Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей.

Тема 3. Элементы комбинаторики.

Основные комбинаторные формулы. Классическая схема шаров и урн.

Тема 4. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Постановка задачи. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Тема 5. Повторные независимые испытания.

Постановка задачи. Формула полной вероятности. Асимптотическая формула Пуассона. Локальная теорема Муавра – Лапласа. Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число наступления события. Многоугольник распределения вероятностей. Простейший поток случайных событий

Тема 6. Понятие «случайная величина». Функция распределения случайной величины.

Понятие «случайная величина». Функция распределения случайной величины.

Тема 7. Дискретная случайная величина и способы ее записи.

Понятие «дискретная случайная величина». Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.

Тема 8. Непрерывная случайная величина и способы ее записи.

Понятие «непрерывная случайная величина». Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины.

Тема 9. Числовые характеристики случайной величины.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Тема 10. Некоторые виды распределения случайной величины.

Биномиальное распределение дискретной случайной величины. Распределение Пуассона дискретной случайной величины (Закон редких чисел). Равномерное распределение непрерывной случайной величины. Показательное (экспоненциальное) распределение непрерывной случайной величины. Нормальное (гауссово) распределение непрерывной случайной величины.

Тема 11. Многомерные случайные величины.

Закон распределения многомерной дискретной случайной величины. Функция распределения многомерной дискретной случайной величины. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Распределения случайных величин, входящих в n – мерную величину. Условные распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые многомерные случайные величины. Нормальное распределение системы случайных величин.

Тема 12. Марковские процессы.

Случайный процесс. Цепи Маркова. Закон больших чисел. Формулировка закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее следствия.

Тема 13. Парная регрессия.

Функциональная и корреляционная зависимость. Способы задания корреляционной зависимости. Эмпирические линии регрессии. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Корреляционное отношение и его свойства. Статистическая значимость эмпирических данных. Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Проверка точности регрессионной модели. Прогноз результативного показателя. Алгоритм построения прогноза.

Тема 14. Множественная регрессия.

Оценка силы и тесноты корреляционной связи. Статистическая значимость эмпирических данных. Уравнение регрессии. Показатели качества регрессионной модели. Прогноз результативного показателя. Проблема формирования признакового пространства. Алгоритм построения прогноза.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Понятие «случайное событие». Операции над событиями.

Понятие «случайное событие». Классификация событий. Операции над событиями. Графическое представление событий.

Тема 2. Вероятность события.

Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей.

Тема 3. Элементы комбинаторики.

Основные комбинаторные формулы. Классическая схема шаров и урн.

Тема 4. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Постановка задачи. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Тема 5. Повторные независимые испытания.

Постановка задачи. Формула полной вероятности. Асимптотическая формула Пуассона. Локальная теорема Муавра – Лапласа. Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число наступления события. Многоугольник распределения вероятностей. Простейший поток случайных событий

Тема 6. Понятие «случайная величина». Функция распределения случайной величины.

Понятие «случайная величина». Функция распределения случайной величины.

Тема 7. Дискретная случайная величина и способы ее записи.

Понятие «дискретная случайная величина». Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.

Тема 8. Непрерывная случайная величина и способы ее записи.

Понятие «непрерывная случайная величина». Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины.

Тема 9. Числовые характеристики случайной величины.

Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Тема 10. Некоторые виды распределения случайной величины.

Биномиальное распределение дискретной случайной величины. Распределение Пуассона дискретной случайной величины (Закон редких чисел). Равномерное распределение непрерывной случайной величины. Показательное (экспоненциальное) распределение непрерывной случайной величины. Нормальное (гауссово) распределение непрерывной случайной величины.

Тема 11. Многомерные случайные величины.

Закон распределения многомерной дискретной случайной величины. Функция распределения многомерной дискретной случайной величины. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Распределения случайных величин, входящих в n – мерную величину. Условные распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые многомерные случайные величины. Нормальное распределение системы случайных величин.

Тема 12. Марковские процессы.

Случайный процесс. Цепи Маркова. Закон больших чисел. Формулировка закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее следствия.

Тема 13. Парная регрессия.

Функциональная и корреляционная зависимость. Способы задания корреляционной зависимости. Эмпирические линии регрессии. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Корреляционное отношение и его свойства. Статистическая значимость

эмпирических данных. Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Проверка точности регрессионной модели. Прогноз результативного показателя. Алгоритм построения прогноза.

Тема 14. Множественная регрессия.

Оценка силы и тесноты корреляционной связи. Статистическая значимость эмпирических данных. Уравнение регрессии. Показатели качества регрессионной модели. Прогноз результативного показателя. Проблема формирования признакового пространства. Алгоритм построения прогноза.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

Рейтинг-контроль №1

1. Проводится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p . Вероятность того, что событие A наступит M раз, вычисляется по формуле Бернулли:

а) нет

б) да

в) по формуле Байеса

2. Условной вероятностью события B при условии, что событие A с ненулевой вероятностью произошло, называется:

а) $p(B/A) = p(AB) / p(B)$

б) $p(B/A) = p(AB) p(A)$

в) $p(B/A) = p(AB) / p(A)$

3. Выпущено 100 лотерейных билетов, причем установлены призы, из которых 8 по 1 руб., 2 — по 5 руб. и 1 — 10 руб. Найдите вероятности p_0 (билет не выиграл), p_1 (билет выиграл 1 руб.), p_5 (билет выиграл 5 руб.) и p_{10} (билет выиграл 10 руб.) событий:

а) $p_0=0.89$; $p_1=0.08$; $p_5=0.02$; $p_{10}=0.01$

б) $p_0=0.9$; $p_1=0.08$; $p_5=0.02$; $p_{10}=0.01$

в) $p_0=0.89$ $p_1=0.08$; $p_5=0.01$; $p_{10}=0.02$

4. Стрелок попадает в цель в среднем в 8 случаях из 10. Найдите вероятность, что, сделав три выстрела, он два раза попадет:

а) 0.314

б) 0.324

в) 0.384

5. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:

а) локальной формулой Муавра-Лапласа

б) распределением Пуассона

в) интегральной формулой Муавра-Лапласа

Рейтинг-контроль №2

1. Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p , p велико. Вероятность того, что событие A наступит m раз, вычисляется по формуле или используются асимптотические приближения:

а) вычисляется по формуле Бернулли

б) по формуле Байеса

в) используются асимптотические приближения

2. Если имеется группа из n несовместных событий H_i , в сумме составляющих все пространство, и известны вероятности $P(H_i)$, а событие A может наступить после реализации одного из H_i и известны вероятности $P(A/H_i)$, то $P(A)$ вычисляется по формуле:

а) Муавра-Лапласа

б) Полной вероятности

в) Бернулли

3. X и Y — независимы. $D_X = 5$, $D_Y = 2$. Используя свойства дисперсии, найдите $D(2X+3Y)$:

а) 76

б) 19

в) 38

4. В пирамиде 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания для стрелка при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0.95, из обычной винтовки — 0.7. Стрелок наудачу берет винтовку и стреляет. Найти вероятность того, что мишень будет поражена:

- а) 0.8
- б) 0.85
- в) 0.45

5. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:

- а) локальной формулой Муавра-Лапласа
- б) распределением Пуассона
- в) интегральной формулой Муавра-Лапласа

Рейтинг-контроль №3

1. 25 рабочих контролировались в течение месяца по признаку — процент выполнения норм выработки за месяц. По выборочным данным были рассчитаны $\bar{x} = 102,3\%$ — средний процент выработки и дисперсия $S^2 = 16$. Найти 95%-ный доверительный интервал для генеральной средней, если известно, что признак имеет нормальное распределение.

2. Недельные доходы фирмы подчинены нормальному закону распределения. По 25 еженедельным наблюдениям за доходами фирмы найдено $S^2 = 1200$. Найдите 95%-ный доверительный интервал для дисперсии недельных доходов.

3. По предварительному опросу населения большого города, в котором участвовало 900 жителей, за мероприятие X готовы проголосовать 400 человек из опрошенных жителей. Найти 90%-ный доверительный интервал, в котором находится истинный процент готовых проголосовать за мероприятие X.

4. Среди 400 деталей, изготовленных станком-автоматом, 20 оказались нестандартных. Найдите доверительный интервал, покрывающий с надежностью 0,98 неизвестную вероятность брака. T

5. Случайная величина распределена по нормальному закону с МО, равным a , и СКО, равным σ . Вычислить вероятность того, что данная СВ примет значение из отрезка $[c; d]$. Для расчётов использовать следующий график (возрастающая кривая), на котором по оси абсцисс отложено значение аргумента $x \in [0; 4]$, а по оси ординат – вероятность $P(0 \leq N < x)$, где N – СВ, распределённая по нормальному закону с МО, равным 0, и СКО, равным 1. При $x > 4$ считать, что эта вероятность равна 0,5. При $x < 0$ использовать свойство чётности плотности СВ N (симметрию графика).

6. Обрыв связи произошел на одном из пяти звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья для обнаружения места обрыва. Составить закон

распределения числа обследованных звеньев, если вероятность обрыва связи одинакова на всех звеньев.

1. Степень тесноты корреляционной связи можно измерить с помощью: ...:

- а) коэффициента корреляции,
- б) коэффициента вариации,
- в) корреляционного отношения,
- г) коэффициента регрессии,
- д) коэффициента асимметрии.

2. Метод статистического анализа зависимости случайной величины y от переменных:

- а) корреляционным анализом,
- б) регрессионным анализом,
- в) статистическим анализом,
- г) аналитическим анализом.

3. Основными формами проявления взаимосвязей явлений и процессов являются связи: ...:

- а) прямые,
- б) линейные,
- в) нелинейные,
- г) функциональные,
- д) корреляционные.

4. Для изучения статистических взаимосвязей применяются следующие методы анализа: ...:

- а) регрессионный,
- б) факторный,
- в) корреляционный,
- г) аналитический.

5. Если коэффициент корреляции равен единице, то между двумя величинами связь ... :

- а) отсутствует,
- б) прямая,
- в) обратная,
- г) функциональная.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины производится в виде экзамена, который включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Вопросы к экзамену

1. Понятие «случайное событие».
2. Классификация событий.
3. Операции над событиями.
4. Графическое представление событий.
5. Классическое определение вероятности.
6. Статистическое определение вероятности.
7. Геометрическое определение вероятности.
8. Аксиоматика теории вероятностей.
9. Основные теоремы теории вероятностей.
10. Основные комбинаторные формулы.
11. Классическая схема шаров и урн.
12. Формула полной вероятности.
13. Теорема Байеса.
14. Повторные независимые испытания. Постановка задачи.
15. Формула полной вероятности.
16. Асимптотическая формула Пуассона.
17. Локальная теорема Муавра – Лапласа.
18. Интегральная теорема Муавра – Лапласа.
19. Наивероятнейшее число наступления события.
20. Многоугольник распределения вероятностей.
21. Простейший поток случайных событий.
22. Понятие «случайная величина».
23. Функция распределения случайной величины.
24. Понятие «дискретная случайная величина».
26. Закон распределения дискретной случайной величины.
27. Функция распределения дискретной случайной величины.
28. Понятие «непрерывная случайная величина».
29. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины.
30. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины.
31. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение.
32. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины.

33. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

34. Биномиальное распределение дискретной случайной величины.

35. Распределение Пуассона дискретной случайной величины (Закон редких чисел).

36. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.

37. Показательное (экспоненциальное) распределение непрерывной случайной величины.

38. Нормальное (гауссово) распределение непрерывной случайной величины.

39. Закон распределения многомерной дискретной случайной величины.

40. Функция распределения многомерной дискретной случайной величины.

41. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

42. Распределения случайных величин, входящих в n – мерную величину.

43. Условные распределения.

44. Числовые характеристики системы случайных величин.

45. Зависимые и независимые многомерные случайные величины.

46. Нормальное распределение системы случайных величин.

47. Случайный процесс.

48. Цепи Маркова.

49. Формулировка закона больших чисел.

50. Неравенство Чебышева.

51. Теорема Чебышева и ее следствия.

52. Функциональная и корреляционная зависимость.

53. Способы задания корреляционной зависимости.

54. Эмпирические линии регрессии.

55. Коэффициент линейной корреляции и его свойства.

56. Корреляционное отношение и его свойства.

57. Статистическая значимость эмпирических данных.

58. Метод наименьших квадратов.

59. Уравнение регрессии.

60. Проверка точности регрессионной модели.

62. Прогноз результативного показателя.

63. Алгоритм построения прогноза.

64. Множественная регрессия. Оценка силы и тесноты корреляционной связи.

65. Множественная регрессия. Статистическая значимость эмпирических данных.

66. Множественная регрессия. Уравнение регрессии.
 67. Множественная регрессия. Показатели качества регрессионной модели.
 68. Множественная регрессия. Прогноз результативного показателя.
 69. Множественная регрессия. Проблема формирования признаков пространства.
 70. Множественная регрессия. Алгоритм построения прогноза.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа обучающегося производится в виде решения задач, докладов (эссе), презентаций.

Варианты задач для самостоятельной работы.

100 вариантов, M – первая цифра, N – вторая цифра номера варианта

Задача №1. Из урны, содержащей k белых шаров, l – черных и m красных, достают наугад n шаров. Найти вероятность случайного события A .

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k	6	7	6	7	6	7	6	7	7	6
l	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5
m	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2
n	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4

N	Случайное событие A									
0	Среди вынутых шаров есть хотя бы один белый, а красных шаров больше, чем черных.									
1	Среди вынутых шаров белых и красных поровну.									
2	Среди вынутых шаров белых не меньше чем черных, а черных больше чем красных.									
3	Среди вынутых шаров не больше двух шаров одного цвета.									
4	Среди вынутых шаров белых и черных поровну.									
5	Все шары, которые вынуты из урны – одного цвета.									
6	Среди вынутых шаров белых не больше чем черных, а черных не больше чем красных.									
7	Среди вынутых шаров черных и красных поровну.									
8	Среди вынутых шаров хотя бы по одному шару каждого цвета.									
9	Среди вынутых шаров белых больше чем черных, а черных не меньше чем красных.									

Задача №2. Два кубика бросают n раз. Найти вероятность того, что в этой серии испытаний случайное событие A произойдет ровно k раз.

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	6	7	8	6	7	8	6	7	8	7
k	2	4	3	3	2	4	4	3	6	5

N	Случайное событие A									
0	Среди выпавших цифр есть хотя бы одна «единица» или хотя бы одна «шестерка».									
1	Выпавшие цифры являются различными и их сумма больше семи.									
2	Разность между двумя выпавшими цифрами (по модулю) меньше 2.									

3	Выпавшие цифры являются различными, причем меньшая из них – нечетная.
4	Сумма двух выпавших цифр больше 3, но меньше 10.
5	Среди выпавших цифр есть хотя бы одна «тройка» или эти цифры – одинаковые.
6	Разность между двумя выпавшими цифрами (по модулю) больше 2.
7	Среди выпавших цифр есть ровно одна «пятерка» или ровно одна «шестерка».
8	Сумма двух выпавших цифр делится на 3 без остатка.
9	Выпавшие цифры являются различными, причем большая из них – четная.

Задача №3. Известна вероятность p случайного события A . Требуется: а) найти вероятность того, что в серии из n испытаний, событие A произойдет не менее m_1 и не более m_2 раз; б) определить минимальное число испытаний, чтобы с вероятностью α можно было бы утверждать, что относительная частота события A в этой серии испытаний будет отличаться от вероятности p не более, чем на ε (по модулю).

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ε	0,02	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04
α	0,96	0,95	0,98	0,94	0,97	0,95	0,98	0,94	0,96	0,97

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p	0,63	0,46	0,56	0,62	0,52	0,43	0,42	0,53	0,64	0,68
n	600	800	700	900	800	600	900	700	800	700
m_1	360	350	380	530	400	240	350	350	490	450
m_2	400	400	420	580	440	290	400	390	530	500

Задача №4. Заданы законы распределения двух независимых случайных величин X и Y :

X	x_1	x_2	x_3
P	p_1	p_2	p_3

и

Y	y_1	y_2
P	q_1	q_2

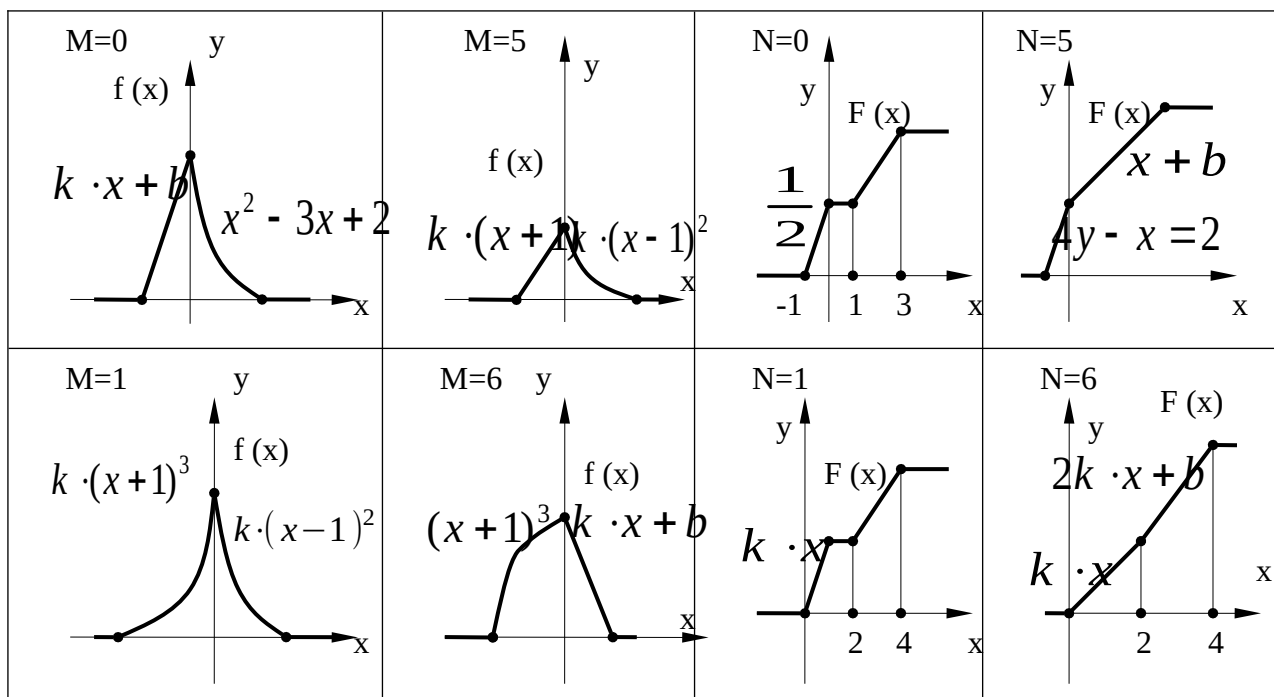
Требуется составить закон распределения случайной величины $Z = k_1 \cdot X + k_2 \cdot Y$, где $k_1 = M + 1$, $k_2 = N + 1$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайных величин X , Y и Z (расчет $M(Z)$ и $D(Z)$ произвести двумя способами – по определению и пользуясь соответствующими свойствами).

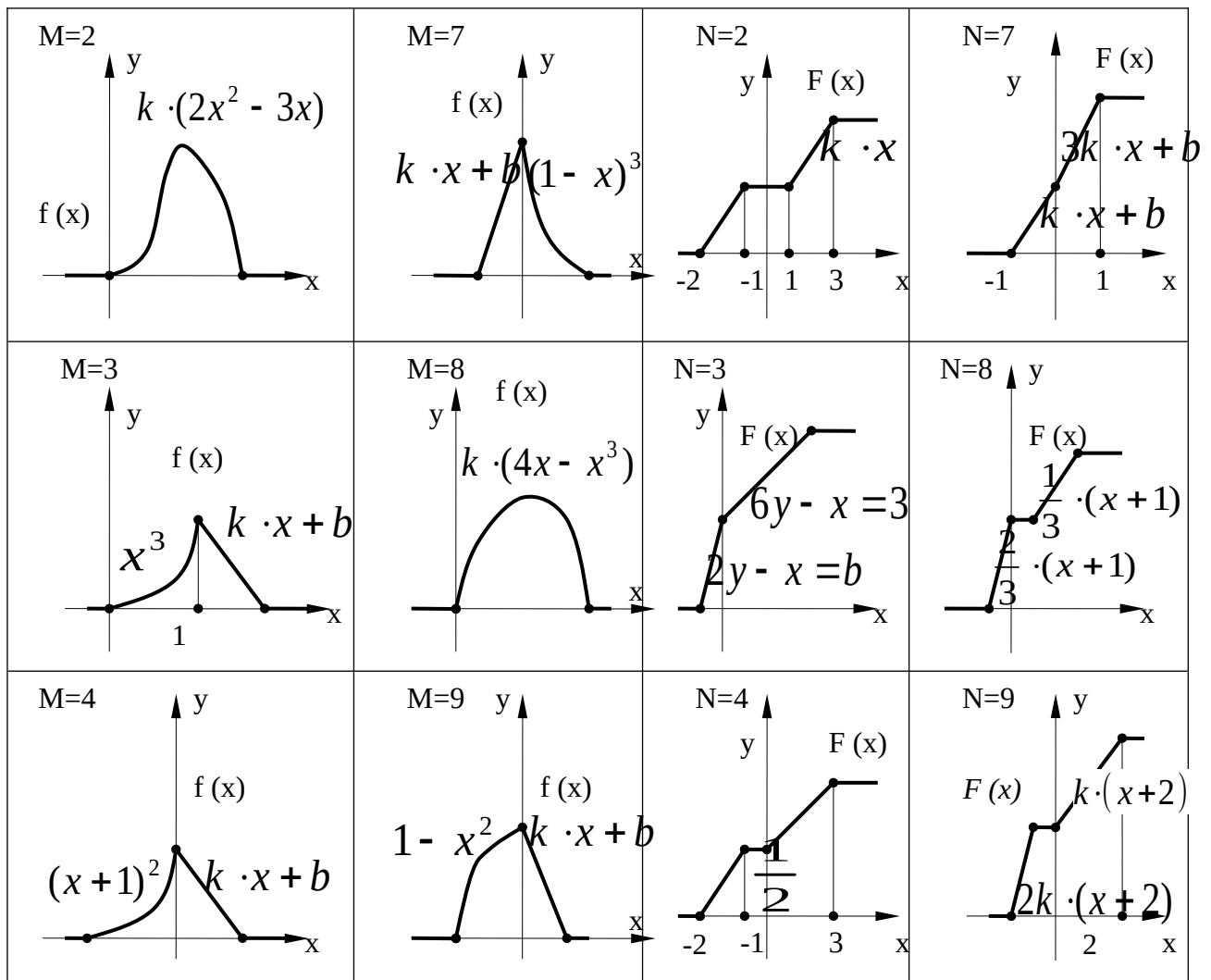
M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_1	2	3	2	2	3	2	3	2	4	2
x_2	3	4	4	3	5	5	4	4	5	3

x_3	5	6	5	6	6	6	5	6	6	4
p_1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1
P_2	0,4	0,3	0,3	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,4

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y_1	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4
y_2	5	4	6	5	4	6	5	4	6	5
q_1	0,3	0,7	0,6	0,4	0,8	0,7	0,2	0,4	0,2	0,6

Задача №5. 1) Задана плотность распределения $f(x)$ непрерывной случайной величины X . Требуется: а) определить недостающие параметры этого распределения; б) найти функцию распределения $F(x)$ и схематично построить ее график; в) найти $M(X)$ и $P\left(-\frac{1}{2} < X < \frac{1}{2}\right)$. 2) Задана функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X . Требуется: а) определить недостающие параметры этого распределения; б) найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.





Задача №6. Необходимо:

- 1) произвести все необходимые вычисления (рассчитать среднее значение и показатели вариации по определению и методом моментов);
- 2) построить эмпирические линии регрессии и сделать первоначальные выводы о форме корреляционной связи;
- 3) определить величину коэффициента линейной корреляции (по определению и методом моментов) и сделать выводы о форме корреляционной зависимости;
- 4) найти значение корреляционного отношения и сделать выводы о тесноте корреляционной связи;
- 5) с вероятностью 0,95 проверить гипотезу о статистической значимости эмпирических данных;
- 6) установить вид уравнения регрессии в предположении прямой (расчет коэффициентов произвести двумя способами), параболической и показательной регрессионной моделей;

7) с помощью величины средней ошибки аппроксимации отобрать наиболее точную модель;

8) найти индекс детерминации для каждой из построенных моделей и сделать соответствующие выводы;

9) используя результаты пунктов 7 и 8 отобрать наилучшую модель;

10) построить на одном чертеже эмпирические данные и линии регрессии; 11) произвести прогноз значения y при $x = k_1 x_{\max}$ и x при $y = k_2 y_{\max}$, где значения k_1 и k_2 соответствуют последнему номеру упражнения, деленному на 5 и 10 соответственно.

1. Распределение прямоугольных плиток по длине x (см) и весу y (кг):

y	x	30	35	40	45	50	n_y
6		2					2
8		17	10	3			30
10		9	17	24	6	2	58
12		3	9	16	24	11	63
14				13	12	22	47
	n_x	31	36	56	42	35	200

3.2. Распределение заводов по основным фондам x и по готовой продукции y (млн. руб.):

y	x	15	25	35	45	55	n_y
20		7	20				27
30		5	23	30	10		68
40				47	11	9	67
50				2	20	7	29
60					6	3	9
	n_x	12	43	79	47	19	200

3. Распределение растений по весу каждого из них x и по весу семян y (г.):

y	x	40	50	60	70	80	n_y
15		5					5
20		7	4	8			19
25			16	20	11		47
30			23	32	29	9	93
35				27	2	7	36
	n_x	12	43	87	42	16	200

4. Распределение предприятий по объему продукции x и по ее себестоимости y (тыс. руб.):

$y \backslash x$	1000	2000	3000	4000	5000	n_y
2,0				1	6	7
2,5			4	6	3	13
3,0		3	6	4		13
3,5	2	6	3	1		12
4,0	3	2				5
n_x	5	11	13	12	9	50

5.

Распределение проб руды по содержанию окиси железа x и закиси железа y (%):

$y \backslash x$	25	35	45	55	65	75	85	n_y
3						4	6	10
9				6	6	8		20
15		1	2	14	3			20
21	1	5	18	2				26
27		4	10	2				16
33	1	5	2					8
n_x	2	15	32	24	9	12	6	100

6. Распределение однотипных предприятий по основным фондам x (млн. руб.) и себестоимости единицы продукции y (руб.):

$y \backslash x$	8	13	18	23	28	n_y
1,25				2	6	8
1,50			4	7	4	15
1,75	1	1	7	5		14
2,00	2	4	1			7
2,25	3	3				6
n_x	6	8	12	14	10	50

Задача 8. Необходимо:

1) найти парные коэффициенты корреляции r_{YX_i} и с помощью t – критерия Стьюдента (вероятность принять равной 0,95) исключить один из факторных признаков, перейти к двухфакторной регрессии;

2) вычислить множественный коэффициент корреляции и сделать выводы о форме и силе корреляционной зависимости;

3) с помощью F – критерия Фишера с вероятностью 0,95 оценить статистическую значимость эмпирических данных;

- 4) вычислить значение общего индекса детерминации;
- 5) двумя способами получить уравнение линейной модели множественной регрессии;
- 6) по величине средней ошибки аппроксимации оценить точность линейной модели;
- 7) подсчитать дельта – коэффициенты;
- 8) найти значения коэффициентов эластичности;
- 9) исключить из модели один из факторных признаков и перейти к модели с парной регрессией.

1.

Y	X_1	X_2	X_3
507,2	19,5	352,9	448,1
506,6	19,8	187,1	459,9
487,8	21,1	375,2	447,9
496,0	18,6	287,9	444,3
493,6	19,6	444,0	411,7

2.

Y	X_1	X_2	X_3
328,6	429,3	459,5	10,5
314,7	386,9	511,3	13,6
259,4	311,5	328,6	10,8
187,7	302,2	350,0	10,9
411,7	458,9	462,4	11,7

3.

Y	X_1	X_2	X_3
10,3	262,0	238,5	298,7
10,6	242,4	269,4	529,3
8,5	231,9	284,0	320,0
6,7	214,3	172,3	502,0
8,3	208,4	166,4	194,9

4.

Y	X_1	X_2	X_3
3,5	20	4,8	71,34
6,7	21	5,1	73,41
3,2	20	5,2	73,03
3,9	35	7,0	74,84
3,5	30	5,3	75,13
5,0	35	7,5	76,17
3,7	30	7,7	63,42
5,0	40	7,3	80,13
3,8	42	7,0	82,46
5,0	39	6,7	84,42

Требования по подготовке доклада (эссе).

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Оно должен содержать:

- введение, содержащее постановку проблемы;
- основную часть, содержащую логически выдержанное изложение темы (предпосылок и путей решения поставленной проблемы);
- краткие выводы, обобщающие позицию автора по проблеме;
- список использованной литературы (указывается только та литература, которой фактически пользовался автор; все случаи использования источников - цитаты, сведения, оценки и т.д. - отмечаются ссылками в виде сносок или примечаний с указанием страниц источника).

Объем эссе должен составлять 7-10 страниц (до 4 тыс. слов) печатного текста (шрифт Times, размер 12, полуторный интервал). Включение в эссе материалов, не имеющих прямого отношения к теме, а также источников, не указанных в базовом списке литературы (в частности, текстов из Интернета), служит основанием для признания работы не соответствующей требованиям или существенного снижения общей оценки.

Эссе оценивается по следующим критериям:

- самостоятельность выполнения работы, способность аргументировано защищать основные положения и выводы. Эссе, выполненное несамостоятельно, по другим критериям не оценивается;
- соответствие формальным требованиям: структура, наличие списка литературы, сносок, грамотность изложения;
- способность сформулировать проблему;
- уровень освоения темы и изложения материала: обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмысливать выявленные факты, логика изложения;
- четкость и содержательность выводов.

Тематика эссе

1. Виды случайных событий. Несовместные, достоверные и невозможные события.
2. Комбинации событий. Сумма, произведение событий с точки зрения теории множеств.

3. Относительная частота событий. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.

4. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.

5. Основные понятия и формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.

6. Теорема сложения вероятностей. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий.

7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий.

8. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Байеса.

9. Повторение испытаний. Формула Бернулли и ограниченность её применения. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

10. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.

12. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.

13. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.

14. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.

15. Теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема.

16. Распределение Стюдента. Распределение Фишера-Снедекора.

17. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционно-отношение. Простейшие случаи криволинейной корреляции.

18. Функция распределения вероятностей случайной величины, её свойства и график.

19. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, её свойства и график. Равномерное распределение.

20. Числовые характеристики непрерывных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).

21. Нормальное распределение. Показательное распределение. Функция надёжности. Показательный закон надёжности.

Требования по подготовке презентации

Общие требования к презентации:

- Презентация не должна быть меньше 10 слайдов.
- Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; название выпускающей организации; фамилия, имя, отчество автора; вуз, где учится автор проекта и его группа.
- Следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные части (моменты) презентации. Желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.
- Дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.
- Презентация не может состоять из сплошного не структурированного текста.
- Последними слайдами урока-презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Создание презентации состоит из трех этапов:

I. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, формирование структуры и логики подачи материала. Планирование презентации включает в себя:

1. Определение целей.
2. Определение основной идеи презентации.
3. Подбор дополнительной информации.
4. Планирование выступления.
5. Создание структуры презентации.
6. Проверка логики подачи материала.
7. Подготовка заключения.

II. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

III. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Оформление слайдов:

Стиль	Соблюдайте единый стиль оформления Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные тона
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета. Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).
Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Представление информации:

Содержание информации	<ul style="list-style-type: none"> · Используйте короткие слова и предложения. · Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. · Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Расположение информации на странице	<ul style="list-style-type: none"> · Предпочтительно горизонтальное расположение информации. · Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. · Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> · Для заголовков – не менее 24. · Для информации не менее 18. · Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. · Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. · Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. · Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> · Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. · Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом;

	с таблицами; с диаграммами.
--	--------------------------------

Тематика презентаций

1. Применение теории вероятностей в экономике.
2. Практическое применение комбинаторных задач.
3. Вероятность и ее практическое применение.
4. Прикладные задачи теории вероятностей.
5. Особенности применения вариационных рядов в статистике.
6. Цепи Маркова и их применение в экономических расчетах.
7. Статистические ряды распределения, их значение и применение в статистике.
8. Применение точечных и интервальных оценок в теории вероятности и математической статистике.
9. Проверка гипотез в экономических исследованиях.
10. Роль дисперсионного анализа в экономике.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

№ п/п	Название литературы: (автор, название, издательство)	Год издания	Книгообеспеченность	
			печатные издания (кол-во)	Электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Крылов Василий Евгеньевич. Теория вероятностей и математическая статистика. – Учебник. Москва: Кнорус, 2023. – 392 с. ISBN 978-5-406-0749-9	2023	8	
2	Белько Иван Васильевич, Морозова Инна Михайловна, Криштапович Елена Александровна. Теория вероятностей и математическая статистика. - Учебное пособие. Москва: НИЦ ИНФРА-М., 2022. – 299 с. ISBN 978-5-16-011748-5	2022		https://znanium.com/catalog/authors/belko-ivan-vasilevic
3	Крылов, Василий Евгеньевич. Общая теория статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Крылов, Н. В. Муравьева ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : ВлГУ, 2020 .— Заглавие с титула экрана .— Имеется печатная версия с вых. дан.: Владимир, ВлГУ, 2020.-242 с.: ил., табл.	2020	8	
Дополнительная литература				
1	Сапожников Павел Николаевич, Макаров Алексей Алексеевич, Радионова Марина Владимировна. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах. Москва: Курс, 2022. – 496 с. ISBN 978-5-906818-47-8	2022		https://znanium.com/catalog/authors/sapoznikov-pavel-nikolaevic
2	Иванов, Ю. Н. Экономическая статистика : учебник / под ред. Ю.Н. Иванова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 584 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7728. - ISBN 978-5-16-010399-0.	2021		https://znanium.com/catalog/product/1663727
3	Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-00101-858-2.	2020		https://znanium.com/catalog/product/1201310

6.2. Периодические издания

1. Журнал «КомпьютерПресс» <http://www.compress.ru>

2. Журнал «ComputerWorld Россия» <http://www.osp.ru/cw>
3. Журнал «PC Week / RE (Компьютерная неделя)» <http://www.pcweek.ru>
4. Журнал «Информационное общество» <http://www.infosoc.iis.ru>
5. Журнал «CRN / RE (ИТ-бизнес)» <http://www.crn.ru>
6. Журнал «Вопросы статистики». Входит в список ВАК.
7. Журнал «Учет и статистика».

6.3. Интернет-ресурсы

1. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. - www.ecfor.ru.
2. Центр макроэкономического анализа и прогнозирования - www.forecast.ru/mainframe.asp.
3. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации - www.cea.gov.ru.
4. Госкомстат РФ - www.gks.ru.
5. Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ) - www.cemi.rssi.ru.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория с выходом в Internet для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего и промежуточного контроля, групповых и индивидуальных консультаций.

Демонстрационное оборудование: телевизор NEC, мультимедийный презентационный проектор Epson EB-W18, экран, ноутбук Asus X58Le, доска магнитная настенная.

Количество посадочных мест: 22.

Расположена по адресу: 600005, Российская Федерация, Владимирская область, г.о. город Владимир, г. Владимир, ул. Горького, д. 79, 2 этаж учебного корпуса № 6, 48,1 м², № 12.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader; СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Примечание

В соответствии с нормативно-правовыми актами для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости тестирование может быть проведено только в письменной или устной форме, а также могут быть использованы другие материалы контроля качества знаний, предусмотренные рабочей программой

ДИСЦИПЛИНЫ.

Рабочую программу составил к.ф.м.н. доцент Крылов В.Е.

Рецензент (представитель работодателя):

Председатель счетной палаты Владимирской обл., кандидат экономических наук Тулякова И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИиЭ
протокол № 1 от 30 августа 2023 года.

Заведующий кафедрой: д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 01.03.05 Статистика

протокол № 1 от 5 сентября 2023 года.

Председатель комиссии: к.э.н., доцент Ярьес О.Б.