

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

\_\_\_\_\_ М.М.Ковалев  
(подпись)

«25» июня 2009г.  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 83\_/р.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Учебная программа для специальности  
1-26 02 02 Менеджмент

Факультет экономический  
(название факультета)

Кафедра экономической информатики и математической экономики  
(название кафедры)

Курс (курсы) 2

Семестр (семестры) 3

Лекции 54  
(количество часов)

Экзамен 3  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия 44  
(количество часов)

Зачет -  
(семестр)

Лабораторные  
занятия -  
(количество часов)

КСР 6  
(количество часов)

Курсовой проект (работа) -  
(семестр)

Всего аудиторных  
часов по дисциплине 104  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине 180  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования: дневная

Составила: ст.преп. Большакова И.В.

2009 г.

Учебная программа составлена на основе:  
типовой программы по дисциплине “Высшая математика”, утвержденной  
\_\_\_\_\_ регистрационный № ТД-Е103/тип, образовательного стандарта Рес-  
публики Беларусь специальности 1-26 02 02 Менеджмент ОСРБ 1 26 02 02-2008

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
экономической информатики и математической экономики  
(название кафедры)

17 июня 2009 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Ковалев

Одобрена и рекомендована к утверждению Учебно-методической комиссией  
экономического факультета

25 июня 2009 г., протокол № 6

Председатель \_\_\_\_\_ Е.Э. Васильева

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа курса «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначена для студентов экономического факультета Белорусского государственного университета и является частью более общего курса – «Высшая математика».

**Теория вероятностей** изучает математические закономерности массовых однородных случайных явлений. Она является теоретической базой для **математической статистики**, занимающейся разработкой методов сбора, описания и обработки результатов наблюдений. Математическая статистика, в свою очередь, служит для обоснования **экономической статистики**, которая используется при планировании и организации производства, анализе технологических процессов, контроле качества продукции и решении многих других прикладных задач. Методы теории вероятностей и математической статистики лежат в основе **эконометрики**, которая устанавливает и исследует количественные закономерности и взаимосвязи в экономике, что позволяет проводить анализ и прогнозирование экономических процессов и принимать обоснованные управленческие решения.

Любое экономическое исследование предполагает объединение теории (экономической модели) и практики (статистических данных). Использование методов теории вероятностей и математической статистики позволяет упростить построение математической модели экономической системы, выявить существенные для ее описания факторы и оценить достоверность полученных на основе модели прогнозируемых значений исследуемых показателей, что можно увидеть на примере формирования оптимального портфеля ценных бумаг или задачи принятия решений в условиях неопределенности.

**Цель** преподавания дисциплины заключается в овладении основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики, а также формировании у студентов умений и навыков для использования вероятностно-статистического инструментария при решении прикладных экономических задач, в том числе для применения полученных знаний в дальнейших дисциплинах: статистике, эконометрике, теории принятия решений, экономических моделях и методах.

**Основной задачей** дисциплины является изучение теоретических основ и приобретение практических навыков применения методов теории вероятностей и математической статистики для анализа реальных экономических данных.

В результате изучения дисциплины студенты должны **знать**:

- основные определения, теоремы и соотношения теории вероятностей;
- основные законы распределения случайных величин и их практические приложения;
- методы обработки и анализа статистических данных.

В результате изучения дисциплины студенты также должны **уметь**:

- применять вероятностные и статистические методы при решении задач прикладного характера, осуществлять сбор и обработку статистических данных, применять методы анализа полученных данных;
- моделировать простейшие экономические ситуации, связанные с неопределенностью исследуемых процессов;
- обосновывать оптимальное решение и проводить экономический анализ полученных результатов.

Для изучения курса в учебном плане предусматривается 104 аудиторных часов, из них: лекции - 54 часа, практические занятия - 44 часа, контролируемая самостоятельная работа – 6 часов.

Письменный экзамен продолжительностью 120 минут включает теоретические и практические задания по следующим разделам: определение вероятности события, случайные величины и их законы распределения, системы случайных величин, статистическое оценивание параметров распределения, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ, дисперсионный анализ.

Итоговая оценка по дисциплине определяется как средняя из оценки за работу в семестре (40%) и оценки на письменном экзамене (60 %).

**Типовые задания экзамена по теории вероятностей и математической статистике  
для студентов экономического факультета в 2009-2010 учебном году**

1. Теоретический вопрос.

**Случайные события**

2. Методы определения вероятностей событий.
3. Основные формулы теории вероятностей.
4. Схема независимых испытаний Бернулли.

**Случайные величины**

5. Дискретные случайные величины и их законы распределения.
6. Непрерывные случайные величины и их законы распределения.
7. Предельные теоремы теории вероятностей или системы случайных величин.

**Математическая статистика**

8. Точечные и интервальные оценки.
9. Статистическая проверка гипотез.
10. Корреляционно-регрессионный или дисперсионный анализ.

**Типовые задачи письменного экзамена для студентов экономического факультета  
по теории вероятностей и математической статистике в 2009-2010 учебном году**

№	Задания																						
1.	Критерий согласия Пирсона. (Коэффициент корреляции и его свойства и т.д.)																						
2.	Покупатель может приобрести акции двух компаний. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй – 80%. Чему равна вероятность того, что наступит 1) хотя бы одно банкротство; 2) ровно одно банкротство?																						
3.	Успешно написали итоговую контрольную 30% студентов. Вероятность правильно решить задачу на экзамене для студента, успешно написавшего контрольную, равна 0,8, а для остальных – 0,4. Студент не решил задачу на экзамене. Какова вероятность того, что он плохо написал контрольную?																						
4.	Агенство недвижимости заключает договор с клиентами в 80% случаев. Какова вероятность того, что из $n$ обратившихся в агенство клиентов не менее $k$ заключат договор, если 1) $n=5, k=4$ ; 2) $n=50, k=40$ ? Найти наименее вероятное число клиентов, которые заключат договор с агенством.																						
5.	В ходе глобальной аудиторской проверки финансовой компании случайным образом отбирается 200 счетов. Определите среднее число правильных счетов и стандартное отклонение от этого среднего при условии, что 5% счетов содержат ошибки.																						
6.	Длительность междугородних телефонных разговоров распределена по показательному закону со средней продолжительностью разговора 3 мин. Какова вероятность того, что очередной разговор продлится 1) дольше 3 мин; 2) от 4 до 5 мин?																						
7.	Длина детали распределена нормально с параметрами $a=50$ мм и $\sigma=1$ мм. Оценить вероятность того, случайно взятая деталь окажется по длине не менее 49,05 мм и не более 50,05 мм. Вычислить эту вероятность точно.																						
8.	Из 100 телезрителей 35 регулярно смотрят спортивный канал. Найти 99% доверительный интервал доли всех телезрителей, предпочитающих этот канал. Сколько человек нужно опросить, чтобы с вероятностью 0,99 можно было утверждать, что доля всех телезрителей, предпочитающих этот канал, отличается от истинной не более, чем на 0,1.																						
9.	Предполагается, что средняя месячная зарплата сотрудников фирмы составляет 1000 ден. ед. при стандартном отклонении 100 ден. ед. Выборка из 26 человек дала следующие результаты: $\bar{x}=900$ ден.ед. и $s=150$ ден.ед. Можно ли по результатам проведенных наблюдений утверждать, что средняя зарплата сотрудников меньше рекламируемой, а разброс в зарплатах больше?																						
10.	Найти регрессию курса акций $X$ от эффективности рынка $Y$ на протяжении ряда кварталов, если данные приведены в таблице.																						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>X, \%</math></td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Y, \%</math></td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table>	$X, \%$	15	14	14	15	16	16	16	15	14	15	$Y, \%$	10	9	9	10	10	11	12	10	9	10
$X, \%$	15	14	14	15	16	16	16	15	14	15													
$Y, \%$	10	9	9	10	10	11	12	10	9	10													
	Проверить значимость коэффициента корреляции. Сделать выводы.																						

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семин.	Лаб. занят.	КСР	
<b>1</b>	<b>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>50</b>
1.1	Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. Элементы комбинаторики.	2	2	-	-	2
<b>1.2</b>	<b>Случайные события</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
1.2.1	Случайные события и действия над ними. Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.	2	-	-	-	2
1.2.2	Методы определения вероятностей событий (статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое). Свойства вероятностей.	2	2	-	-	4
1.2.3	Основные формулы теории вероятностей (правило умножения вероятностей, вероятность появления хотя бы одного события, формулы полной вероятности и Байеса).	2	4	-	-	6
1.2.4	Схема независимых испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.	2	2	-	-	4
<b>1.3</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
1.3.1	Случайные величины (дискретные и непрерывные), их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин.	6	4	-	-	8
1.3.2	Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона, геометрический, гипергеометрический).	2	2	-	-	4
1.3.3	Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, показательный, нормальный, логнормальный, распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера).	2	2	-	-	4
1.3.4	Предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел и центральная предельная теорема.	4	2	-	-	4
<b>1.4</b>	<b>Системы случайных величин</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
1.4.1	Понятие о системе случайных величин. Законы распределения системы.	2	-	-	-	2
1.4.2	Система двух случайных величин: дискретных и непрерывных.	2	2	-	-	2
1.4.3	Основные числовые характеристики системы двух случайных величин.	2	2	-	-	4
<b>1.5</b>	<b>Функция одной случайной величины</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
<b>2.1</b>	<b>Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Статистическое оценивание параметров</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
2.2.1	Точечные оценки параметров распределения и их свойства.	2	-	-	-	2
2.2.2	Методы получения точечных оценок (моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов).	2	2	-	-	2
2.2.3	Интервальные оценки параметров распределения. Нахождение доверительных интервалов для неизвестного признака (математического ожидания, дисперсии или доли признака) в генеральной сово-	4	2	-	-	4

	купности.					
<b>2.3</b>	<b>Проверка статистических гипотез</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
2.3.1	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	2	-	-	-	2
2.3.2	Проверка параметрических гипотез (о математических ожиданиях, дисперсиях, доле признака в генеральной совокупности, значимости коэффициента корреляции).	4	4	-	-	4
2.3.3	Проверка непараметрических гипотез.	2	2	-	-	2
<b>2.4</b>	<b>Корреляционно-регрессионный анализ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>2.5</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
	<b>Итого: 180 ч</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>76</b>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы занятий	Название раздела, темы занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятий (наглядные, метод. пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	контролируемая сам. работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (60ч)</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	-	-	-
<b>1.1</b>	<b>Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. Элементы комбинаторики (2ч)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	-	-	-
1.1.1.	Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. 1. Предмет и задачи теории вероятностей и математической статистики. 2. Рекомендуемая литература.	1	-	-	-	Компьютерная презентация	[1], с. 5-14 и 430-432; [2], с.8-15; [5], с.5-7 и 61; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов
1.1.2.	Элементы комбинаторики. 1. Основные правила комбинаторики: правило умножения и правило сложения. 2. Размещения, перестановки и сочетания для схем выбора без возвратов и с возвратами. 3. Простейшие комбинаторные задачи.	1	2	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[4], с.507-509; [5], с.203-205; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.271-281
<b>1.2</b>	<b>Случайные события (18ч)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	-	-	<b>Контрольная работа по теме</b>
1.2.1	Случайные события и действия над ними. Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.	2	2	-	-	-	-	-
1.2.1.1	Случайные события и действия над ними. 1. Случайные события. 2. Достоверное и невозможное события. 3. Противоположные и равносильные события. 4. Несовместные события. 5. Полная группа событий. 6. Разность, сумма, произведение событий.	1	-	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 15-21; [3], с.423-424; [5], с.7-9; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, решение домашних задач: [6], с.281-291
1.2.1.2	Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.	1	-	-	-	Компьютер-	[1], с. 37-41;	Самостоятель-

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множество и его элементы.</li> <li>2. Пространство элементарных событий.</li> <li>3. Случайное событие как подмножество пространства элементарных событий.</li> <li>4. Действия над событиями как операции над множествами.</li> <li>5. Операции над событиями в виде диаграмм Вьенна.</li> <li>6. Свойства операций над событиями (переместительное, сочетательное, распределительное, законы де Моргана и др.).</li> </ol>						ная презентация. УМК в электронном виде.	[2], с.15-21; [3], с.17-21; [4], с. 424; [5], с.201-203; дополнительная литература	ная работа студентов, решение домашних задач: [6], с.281-291
1.2.2	<p>Методы определения вероятностей событий. Свойства вероятностей.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическое определение вероятности событий.</li> <li>2. Классическое определение вероятности событий.</li> <li>3. Геометрическое определение вероятности событий.</li> <li>4. Основные свойства вероятностей: вероятность невозможного и достоверного событий; вероятность произвольного события; теорема сложения вероятностей; вероятность противоположного события.</li> <li>5. Аксиоматическое определение вероятности событий. Вероятностное пространство.</li> <li>6. Аксиомы теории вероятностей и их следствия: вероятность невозможного события; сумма вероятностей полной группы несовместных событий; сумма вероятностей противоположных событий; теорема сложения вероятностей.</li> </ol>	2	2	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 21-37, 41-50; [2], с.21-27; [3], с.21-24; [4], с. 424-427; [5], с.9-14; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.291-302	
1.2.3	<p>Основные формулы теории вероятностей.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условная вероятность.</li> <li>2. Правило умножения вероятностей.</li> <li>3. Независимость событий.</li> <li>4. Правило умножения вероятностей для независимых событий.</li> <li>5. Вероятность появления хотя бы одного события.</li> <li>6. Формула полной вероятности.</li> <li>7. Теорема гипотез (формула Байеса).</li> </ol>	2	4	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с.50-82; [2], с.27-34; [3], с.26-30; [4], с. 427-433; [5], с.14-18; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.302-313 (2ч) и [6], с.313-321 (2ч)	
1.2.4	<p>Схема независимых испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p>	2	2	-	-	-	-	-	-
1.2.4.1	<p>Схема независимых испытаний Бернулли.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Бернулли и условия ее применения.</li> <li>2. Наивероятнейшее число успехов в схеме испытаний Бернулли.</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[2], с. 34-36; [3], с.30-35; [4], с. 433; [5], с.18-19; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.321-326	
1.2.4.2	<p>Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Пуассона и условия ее применения.</li> <li>2. Локальная формула Муавра-Лапласа и условия ее применения. Функция Гаусса (кривая нормального распределения) и ее свойства.</li> <li>3. Интегральная формула Муавра-Лапласа. Функция Лапласа (функция</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[2], с.36-41; [4], с.433-436; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.326-333	

	нормального распределения) и ее свойства. 4. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.								
<b>1.3</b>	<b>Случайные величины (26ч)</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Контрольная работа по теме</b>	
1.3.1	Случайные величины (дискретные и непрерывные), их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин.	6	4	-	-	-	-	-	
1.3.1.1	Понятия случайной величины и ее закона распределения. 1. Случайная величина как функция, заданная на пространстве элементарных событий. 2. Виды случайных величин: дискретные и непрерывные. 3. Закон распределения случайной величины как правило, позволяющее находить вероятности произвольных событий, связанных со случайной величиной. 4. Функция распределения как универсальный способ задания закона распределения для (непрерывных и дискретных) случайных величин. 5. Свойства функции распределения.	1	-	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с.82-92; [2], с.41-46; [3], с.37-43; [4], с. 436; [5], с.19-23; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, опрос	
1.3.1.2	Дискретные случайные величины, их законы распределения. 1. Ряд распределения как способ закона распределения дискретной случайной величины. 2. Функция распределения дискретной случайной величины. 3. Операции над дискретными случайными величинами: сумма, разность и произведение двух дискретных случайных величин; произведение дискретной случайной величины на число; степень дискретной случайной величины.	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с.82-87 и 92-94; [2], с.41-46; [3], с.43-58; [4], с. 436-437; [5], с.19-23; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.338-347	
1.3.1.3	Непрерывные случайные величины, их законы распределения. 1. Плотность распределения (вероятности) как закон распределения непрерывной случайной величины. 2. Свойства плотности распределения (неотрицательности и нормированности). 3. Кривая распределения как график плотности распределения.	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 94-104; [2], с.46-47; [3], с.58-69; [4], с. 445-446; [5], с.23-25; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.347-357	
1.3.1.4	Основные числовые характеристики положения случайной величины. 1. Математическое ожидание (среднее арифметическое) случайной величины, его свойства. 2. Среднее геометрическое и среднее гармоническое. 3. Мода и медиана случайной величины.	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 107-115; [2], с.47-49; [3], с.99-114; [4], с. 437-440 и 446-448; [5], с.25-28; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.357-370	
1.3.1.4	Основные числовые характеристики рассеивания случайной величины. 1. Дисперсия случайной величины, ее свойства. 2. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение.	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в	[1], с. 115-129; [2], с.49-54; [3], с.114-124;	Самостоятельная работа студентов. Опрос,	

	3. Коэффициент вариации случайной величины.					электронном виде	[4], с.440-442; [5], с.28-30; дополнительная литература	решение практических задач: [6], с.357-370
1.3.1.5	Моменты случайных величин. 1. Начальные и центральные моменты случайной величины. 2. Частные случаи моментов: математическое ожидание как начальный момент первого порядка, а дисперсия как центральный момент второго порядка. 3. Формулы выражения центральных моментов высших порядков через начальные моменты. 4. Характеристики формы распределения. Коэффициент асимметрии как мера отклонения распределения случайной величины от симметрии относительно математического ожидания. 5. Понятие эксцесса как характеристики крутости кривой или многоугольника распределения относительно нормального распределения.	1	-	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 115-129; [3], с.124-146; [4], с. 443; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, решение домашних задач: [6], с.357-370
1.3.2	Основные законы распределения дискретных случайных величин. 1. Биномиальное распределение. 2. Распределение Пуассона. 3. Геометрическое распределение. 4. Гипергеометрическое распределение. 5. Вычисление основных числовых характеристик для этих законов. 6. Примеры применения основных дискретных законов распределения.	2	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[1], с. 129-153; [2], с.54-58; [4], с. 442; [5], с.30-33; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.370-385
1.3.3	Основные законы распределения непрерывных случайных величин. 1. Равномерное распределение. 2. Показательное распределение, его характеристическое свойство. 3. Нормальный закон распределения как самый распространенный. Вероятностный смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения случайной величины от ее математического ожидания. Правило трех сигм для нормального закона. 4. Логарифмически нормальное распределение. 5. Примеры применения основных непрерывных законов распределения. 6. Основные распределения для построения статистических критериев и оценок: $\chi^2$ -распределение Пирсона, t-распределение Стьюдента и F-распределение Фишера. Количество степеней свободы для этих законов. Асимптотическое приближение к нормальному закону с увеличением степеней свободы этих распределений.	2	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[1], с. 153-173; [2], 58-67; [4], с. 448-455 и 480-482; [5], с.33-41; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.370-385
1.3.4	Предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел и центральная предельная теорема.	4	2	-	-	-	-	-
1.3.7.1.	Закон больших чисел.	2	1	-	-	УМК и лекционный ма-	[1], с.339-413; [3], с.148-156;	Самостоятельная работа сту-

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неравенство Маркова.</li> <li>2. Неравенство Чебышева.</li> <li>3. Теорема Чебышева и ее следствие для последовательности независимых одинаково распределенных случайных величин.</li> <li>4. Теорема Бернулли.</li> <li>5. Принцип диверсификации как пример применения закона больших чисел.</li> </ol>					териал в электронном виде	[4], с. 460-462; [5], с.42-47; дополнительная литература	дентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.428-438
1.3.7.2	<p>Центральная предельная теорема.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Ляпунова и ее следствия для последовательности независимых одинаково распределенных случайных величин, в том числе для последовательности независимых испытаний Бернулли.</li> <li>2. Обеспечение репрезентативности выборки как пример применения центральной предельной теоремы.</li> </ol>	2	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 413-430; [3], с.156-161; [4], с. 462-463; [5], с.47-50; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.428-438
<b>1.4</b>	<b>Системы случайных величин (10ч)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	-
1.4.1	<p>Понятие о системе случайных величин. Законы распределения системы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система случайных величин как совокупность случайных величин, определенных на одном и том же вероятностном пространстве.</li> <li>2. Закон распределения системы случайных величин как правило, позволяющее находить вероятности произвольных событий, связанных с <math>n</math>-мерной случайной величиной.</li> <li>3. Функция распределения как универсальный способ задания закона распределения для <math>n</math>-мерных случайных величин.</li> <li>4. Свойства функции распределения <math>n</math>-мерных случайных величин.</li> <li>5. Функции распределения составляющих ее случайных величин.</li> <li>6. Первое необходимое и достаточное свойство независимости нескольких случайных величин.</li> </ol>	2	-	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 177-183; [2], с.67-71; [4], с. 455-457; [5], с.50-54; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, опрос
1.4.2	Система двух случайных величин: дискретных и непрерывных	2	2	-	-	-	-	-
1.4.2.1	<p>Система двух дискретных случайных величин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрица распределения как способ закона распределения системы двух дискретных случайных величин.</li> <li>2. Функция распределения системы двух дискретных случайных величин.</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с.183-190; [2], с.67-71; [5], с.50-54; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.385-410
1.4.2.2	<p>Система двух непрерывных случайных величин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместная плотность распределения как закон распределения системы двух непрерывных случайных величин.</li> <li>2. Свойства совместной плотности распределения.</li> <li>3. Поверхность распределения как график совместной плотности распределения.</li> <li>4. Плотности распределения составляющих ее случайных величин.</li> <li>5. Второе необходимое и достаточное свойство независимости нескольких случайных величин.</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 190-194; [2], с.67-71; [5], с.54-57; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.385-410

1.4.3	<p>Основные числовые характеристики системы двух случайных величин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные характеристики составляющих двумерной случайной величины: математические ожидания, дисперсии, средние квадратические (стандартные) отклонения.</li> <li>2. Условные математические ожидания. Линии регрессии.</li> <li>3. Основные характеристики связи двумерной случайной величины: ковариация и коэффициент корреляции.</li> <li>4. Матрица ковариаций и ее свойства.</li> <li>5. Свойства коэффициента корреляции.</li> <li>6. Линейная зависимость между случайными величинами. Некоррелированные случайные величины.</li> </ol>	2	2	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 213-223; [2], с.71-75; [4], с. 457-460; [5], с.57-61; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с.385-410
<b>1.5</b>	<b>Функция одной случайной величины (2ч)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	-
1.5.1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональная и вероятностная зависимости между случайными величинами.</li> <li>2. Основные числовые характеристики функции одной случайной величины.</li> <li>3. Закон распределения функции одной случайной величины.</li> </ol>	2	2	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с. 258-267 и 336-347; [3], с.79-96; [5], с.41-42; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [6], с. 410-427
<b>2</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (44ч)</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>Контрольная работа по теме</b>
<b>2.1</b>	<b>Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики (4ч)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	-
2.1.1	<p>Выборочный метод в статистике.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия выборочного метода: статистическая совокупность, генеральная и выборочная совокупности.</li> <li>2. Способы отбора элементов в выборку: простой повторный или бесповторный случайный отбор; механический, серийный или типический отборы; комбинированный отбор.</li> <li>3. Статистическое распределение выборки. Статистический ряд.</li> <li>4. Эмпирическая функция распределения.</li> <li>5. Полигон и гистограмма.</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[1], с.432-440; [2], с. 75-85; [3], с.185-189; [4], с. 463-468; [5], с.61-70; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, решение практических задач: [7], с.347-356
2.1.2	<p>Выборочные характеристики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генеральная и выборочная средние.</li> <li>2. Генеральная и выборочная дисперсии и стандартные отклонения.</li> <li>3. Выборочный коэффициент вариации.</li> <li>4. Выборочная ковариация и коэффициент корреляции.</li> <li>5. Введение условных вариантов для простоты расчетов.</li> </ol>	1	1	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[2], с.85-87; [3], с. 189-199?; [4], с. 469-470; [5], с.70-83; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.357-360, раздаточный материал
<b>2.2.</b>	<b>Статистическое оценивание параметров (12ч)</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	-
2.2.1	<p>Точечные оценки параметров распределения и их свойства.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точечные и интервальные оценки.</li> <li>2. Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность.</li> </ol>	2	-	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[3], с. с.185-199; [4], с. 468-469 и 470-473; [5], с.86-91;	Самостоятельная работа студентов, опрос

	<p>3. Свойства выборочных оценок генеральной средней и генеральной дисперсии.</p> <p>4. Исправленные дисперсия и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>5. Поправочный коэффициент при вычислении несмещенной оценки для ковариации и коэффициента корреляции двух случайных величин.</p>					виде	дополнительная литература	
2.2.2	<p>Методы получения точечных оценок.</p> <p>1. Метод моментов.</p> <p>2. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>3. Метод наименьших квадратов.</p>	2	2	-	-	УМК и лекционный материал в электронном виде	[3], с.200-219; [4], с. 475-478; [5], 91-99; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.360-365
2.2.3	<p>Интервальные оценки параметров распределения. Нахождение доверительных интервалов для неизвестного признака в генеральной совокупности.</p> <p>1. Надежность и доверительный интервал.</p> <p>2. Общая схема построения интервальных оценок.</p> <p>3. Доверительные интервалы для математического ожидания нормальной случайной величины при известной и неизвестной дисперсии.</p> <p>4. Доверительный интервал для дисперсии нормальной случайной величины.</p> <p>5. Доверительный интервал для вероятности успеха в схеме Бернулли.</p> <p>6. Доверительный интервал для доли признака в генеральной совокупности.</p>	4	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[2], с. 87-94; [3], с. 222-238; [4], с. 475, 478-480 и 482-485; [5], с.99-103; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.365-368, раздаточный материал
<b>2.3</b>	<b>Проверка статистических гипотез (14ч)</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
2.3.1	<p>Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.</p> <p>1. Определение статистической гипотезы.</p> <p>2. Нулевая и альтернативная гипотезы.</p> <p>3. Критерий для проверки гипотез.</p> <p>4. Ошибки первого и второго рода.</p> <p>5. Критическая область и область принятия гипотезы.</p> <p>6. Мощность критерия.</p> <p>7. Общая схема проверки статистических гипотез.</p>	2	-	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[2], с. 94-98; [3], с.240-246; [4], с. 485-487; [5], с.109-112; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов, опрос
2.3.2	<p>Проверка параметрических гипотез.</p> <p>1. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормальной случайной величины при известной и неизвестной дисперсии.</p> <p>2. Проверка гипотезы о дисперсии нормальной случайной величины.</p> <p>3. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных случайных величин при известных и неизвестных дисперсиях.</p> <p>4. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных случайных величин.</p> <p>5. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности.</p> <p>6. Проверка гипотезы о равенстве долей двух генеральных совокупностей.</p>	4	4	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[3], с.246-258; [4], с.487-489; [5], с.112-119; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.368-381, раздаточный материал

	7. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.							
2.3.3	Проверка непараметрических гипотез. 1. Проверка гипотезы о распределении. 2. Критерий согласия Пирсона.	2	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[1], с. 445-451; [2], с.94-102; [3], с.258-262; [4], с. 489-492; [5], с.119-125; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.381-388
<b>2.7</b>	<b>Корреляционно-регрессионный анализ (8ч)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
2.7.1	Регрессионный анализ. 1. Предмет регрессионного анализа. 2. Парная линейная регрессия. 3. Определение параметров парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. 4. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессионной модели. 5. Примеры множественной регрессии: линейная, степенная, показательная.	2	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[2], с. 102-109; [3], с.265 и 276-306; [4], с. 492-503; [5], с.129-144 и 160-171; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.388-395
2.7.2	Корреляционный анализ. 1. Предмет корреляционного анализа. 2. Парная корреляция. 3. Частный коэффициент корреляции. 4. Проверка гипотезы о значимости частного коэффициента корреляции. 5. Множественная корреляция. 6. Коэффициент детерминации.	2	2	-	-	Компьютерная презентация. УМК в электронном виде.	[2], с. 109-116; [3], с.265-276; [5], с.129-144 и 160-171; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.388-395, раздаточный материал
<b>2.8</b>	<b>Дисперсионный анализ (4ч)</b> 1. Предмет дисперсионного анализа. 2. Однофакторный дисперсионный анализ. 3. Двухфакторный дисперсионный анализ.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	Компьютерная презентация	[3], с.308-317; [4], с. 503-507; [5], с.179-189; дополнительная литература	Самостоятельная работа студентов. Опрос, решение практических задач: [7], с.396-400
<b>Итого: 104ч</b>		<b>54</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Итоговый контроль: письменный экзамен по всему курсу</b>								

Идеологическая и воспитательная работа со студентами – на протяжении семестра в соответствии с темами учебных занятий, традициями университета, важными общественно-политическими событиями.

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

#### Учебники и учебные пособия

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 2000.
2. Гринберг А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекции / А.С. Гринберг, О.Б. Плющ, Б.В. Новыш. – Мн: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2008.
3. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 1991.
4. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2004.
5. Савич Л.К. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов эконом. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / Л.К. Савич, Н.А. Смольская; науч. ред. О.И. Лаврова. – Мн: Адукацыя і выхаванне, 2006.

#### Сборники задач и упражнений

6. Лунгу К.Н., Норин В.П., Письменный Д.Т., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 2 курс. – М.: Айрис-пресс, 2007.
7. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебное пособие / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2003.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

#### Учебники и учебные пособия

8. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высш. шк., 1999.
9. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшее образование, 2004.
10. Гусак А.А. Высшая математика. Т. 2. – Мн: Изд-во «Университетское», 1984.
11. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ИНФРА-М, 1997.
12. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
13. Мацкевич И.П., Свирид Г.П. Высшая математика. Теория вероятностей и математическая статистика. – Мн: Вышэйш. шк., 1993.

#### Сборники задач и упражнений

14. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. – М.: Высш. шк., 2002.
15. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшее образование, 2006.
16. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике: Теория вероятностей. Математическая статистика. – Мн: Выш. шк., 2006.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой необходимо согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, которая разработала учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Статистика	Экономической информатики и математической экономики		Протокол №_ «_»_20__г.
Эконометрика	Экономической информатики и математической экономики		Протокол №_ «_»_20__г.
Стратегическое-планирование	Экономической информатики и математической экономики		Протокол №_ «_»_20__г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экономической информатики и математической экономики (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Ковалев М.М.  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
д.ф.-м.н., профессор  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Ковалев М.М.  
(И.О.Фамилия)