

## Макет учебного комплекса

## Математическая статистика

Кафедра ММАЭ. Ауд.356, тел.8(495) 939-29-20  
Сайт [www.mmae.econ.msu.ru](http://www.mmae.econ.msu.ru), e-mail [mmae@econ.msu.ru](mailto:mmae@econ.msu.ru)

**Статус дисциплины:** читается в 4 семестре на программе бакалавров по направлению «Экономика», обязательная.

**Авторы программы и лекторы:**

доц. к.ф.м.-н. Малугин Виталий Александрович (e-mail [maluginva@mail.ru](mailto:maluginva@mail.ru), моб. тел. 8(916) 602-33-78)

**1. Планируемые результаты обучения**

Цель изучения дисциплины - формирование и развитие у студентов умений и навыков использования прикладного вероятностно-статистического анализа для моделирования реальных социально-экономических процессов на основе знакомства с базовыми знаниями по математической статистике. В ходе обучения студенты изучают закономерности в случайных явлениях, учатся делать научно обоснованные выводы на основе анализа статистических данных.

Основным результатом изучения дисциплины «Математическая статистика» является овладение студентом вероятностными и статистическими методами в науке.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями математической статистики;
- изучение основных методов построения оценок;
- изучение методов построения доверительных интервалов;
- построение и проверка статистических гипотез.

В результате изучения данной дисциплины студент должен обладать следующими

**Общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью использовать фундаментальные знания по математической статистике в различных сферах деятельности (ОК-3);

**Общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью осуществлять поиск, сбор, анализ и обработку статистических данных, необходимых для эффективного решения профессиональных задач с учетом их стохастического характера (ОПК-2);
- способностью выбирать и комбинировать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-3);

**Профессиональными компетенциями (ПК):**расчетно-экономическая деятельность

- способностью собирать статистический материал экономического характера, вычислять характеристики случайных величин, строить их точечные и интервальные оценки (ПК-1);
- проверять статистические гипотезы с целью принятия оптимальных решений (ПК-3);

аналитическая, научно-исследовательская деятельность

- способностью критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений на микро и макро уровне, разрабатывать и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом рисков неопределенности (ПК-11);

педагогическая деятельность

- способностью объяснять и обосновывать основные положения математической статистики, решать и объяснять решение основных задач математической статистики (ПК-13).

**1.1. В результате освоения дисциплины студент должен:***Знать*

- терминологию дисциплины «Математическая статистика»;
- основные положения и теоремы математической статистики;
- основные распределения математической статистики;
- основные методы построения оценок;
- способы проверки статистических гипотез.

*Уметь*

- самостоятельно работать с научной, методической, специальной экономической, финансовой литературой, использующей элементы теории вероятностей и математической статистики;
- на основе вероятностного подхода прогнозировать изменение экономических показателей, рассчитывать их доверительные интервалы ;
- анализировать и рассчитывать уровень надежности экономических показателей;

*Владеть*

- терминологией математической статистики, основными методами решения статистических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавра

Теоретической основой учебного курса «Математическая статистика» являются математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей.

Дисциплина «Математическая статистика» является основой для учебного курса «Статистика», «Экономическая статистика», «Эконометрика», «Многомерный статистический анализ», «Теория игр», «Финансовые рынки».

## 3. Желательный объем дисциплины и виды учебной работы

Нагрузка	В часах	В кредитах
Общая трудоемкость	144	5
В том числе: Аудиторная	72	
Самостоятельная	64	
Контактная	8	
Форма итогового контроля	экзамен	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий (календарный план) в часах

№ недели		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
		Аудиторная работа		Контактный час		Самостоятельная работа студента
		Лекция	Семинар	Консультация	Контроль	
1-3 недели	Тема 1. Статистические наблюдения. Выборочные числовые характеристики.	6	4	-		10
4-6 недели	Тема 2. Точечные оценки. Их состоятельность, несмещенность, эффективность.	6	4	4	2	10
7-8 недели	Тема 3. Основные законы распределения в статистике	4	4	-		10
9-10 недели	Тема 4. Методы построения оценок.	4	4	-		10
11-12 недели	Тема 5. Доверительные интервалы.	4	4	-	2	10
13-16 недели	Тема 6. Проверка статистических гипотез.	8	8	-		14
17-18 недели	Тема 7. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	4	4	4		10
Всего		36	32	8	4	64

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Статистические наблюдения. Выборочные числовые характеристики.

Генеральная и выборочная совокупности. Выборочные числовые характеристики и их статистическая устойчивость. Эмпирическая функция распределения и её свойства. Теорема Гливленко. Основные числовые характеристики генеральной совокупности и выборки.

#### Тема 2. Точечные оценки. Их состоятельность, несмещенность, эффективность. Теорема Рао.

Точечные оценки параметров законов распределения и их свойства (несмещенность, состоятельность, эффективность). Исследование поведения основных выборочных характеристик (выборочного среднего значения, выборочной дисперсии, выборочных моментов): сходимости по вероятности к соответствующим теоретическим характеристикам, характер их вероятностного распределения при больших и малых объемах выборок, асимптотическая нормальность. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

#### Тема 3. Основные законы распределения в статистике.

Функции Эйлера: гамма- и бета-функции. Основные распределения в статистике, связанные с нормальным законом распределения и используемые в статистическом анализе: распределение Пирсона ("хи-квадрат"), распределение Стьюдента (t-распределение), распределение Фишера (F- распределение), гамма- и бета- распределения. Квантили и процентные точки распределений. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности. Теорема Фишера.

#### Тема 4. Методы построения оценок

Основные методы построения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов. Сравнительный анализ различных методов построения оценок. Линейная регрессия, оценка качества модели, прогнозирование.

#### Тема 5. Доверительные интервалы.

Построение интервальных оценок: доверительный интервал и доверительная вероятность. Точные и приближенные (асимптотические) доверительные интервалы. Примеры построения доверительных интервалов для неизвестных параметров законов распределения.

#### Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Общая схема построения статистического критерия.. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Критерий отношения правдоподобия. Теорема Неймана-Пирсона.

Проверка гипотез и доверительные интервалы. Проверка гипотез о значениях неизвестных параметров для одной и для двух выборок. Виды статистических критериев и их использование в статистическом моделировании.

#### Тема 7. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

Критерии согласия. Проверка гипотез об общем виде закона распределения. Критерии Пирсона и Колмогорова. Критерий однородности.

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 5.1. Основная литература

1. Курс лекций в электронном виде по математической статистике. Малугин В.А.
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Фадеева Л.Н., Лебедев А.В. - М.: Эксмо, 2010, М.: Рид Групп, 2011.

#### 5.2. Дополнительная литература

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей. Математическая статистика. М. Гардарики, 1998.

#### 5.3 Интернет-источники:

1. [www.cfin.ru](http://www.cfin.ru)

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При оценке текущей успеваемости студента учитывается активность студента на семинаре и его контрольные работы. Для проведения текущего контроля успеваемости студентов на занятиях по отдельным разделам курса проводятся проверки с помощью контрольных тестов и заданий.

Промежуточный контроль знаний студентов в течении семестра осуществляется с помощью контрольных работ, включающих как вычислительные, так и теоретические вопросы. Решение оценивается в баллах. Промежуточная аттестация проводится по результатам контрольных работ с учетом посещаемости и активности на семинарах, а также самостоятельной работы студента.

Для закрепления курса разработан комплект методических материалов – учебник (курс лекций) и задачник для самостоятельной работы студентов, содержащий кроме задач и теоретических вопросов курса, также и тесты, индивидуальные семестровые задания, образцы контрольных и экзаменационных работ.

### 7. Форма проведения самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

№ недели	Наименование раздела дисциплины	Форма самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Трудоемкость (в часах)
2-6 недели	Темы 1-2	Изучение материалов лекции, проработка семинаров, решение практических задач.	Проверка выполнения домашнего задания на каждом семинаре с обсуждением и решением сложных задач	35
7 неделя	Темы 1-2.	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа по теории и практике	10
8-17 недели	Темы 3-7	Изучение материалов лекции, проработка семинаров, решение практических задач.	Проверка выполнения домашнего задания на каждом семинаре с обсуждением и решением сложных задач	53
18 неделя	Темы 3-7	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа по теории и практике	10
			экзамен	36
				144

### **8. Образовательные технологии**

В ходе преподавания курса используются образовательные технологии, требующие активного способа овладения материалами курса «Математическая статистика» через

1. подготовку к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам курса с решением задач.
2. отчеты о самостоятельном выполнении домашних заданий.
3. беседы по результатам написанной контрольной работы.

### **9. Балльная система оценки знаний**

Контроль знаний включает

- промежуточный (текущий)
- итоговый контроль (завершающий).

Промежуточный (текущий) контроль осуществляется посредством проверки знаний присутствующих на семинарском занятии, работы у доски, проведения контрольных работ.

Итоговый контроль - экзамен - предназначен для оценки усвоения курса в целом.

**Промежуточный контроль – мах 60%**

**Итоговый контроль - экзамен – мах 40%**

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Обычная доска