

**Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук»  
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,  
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.  
Председатель Ученого совета,  
директор ФИЦ ИУ РАН  
\_\_\_\_\_  
И.А. Соколов  
«30» ноября 2015 г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория вероятности и математическая статистика»**

### **Направление подготовки**

**38.06.01 Экономика**

### **Профиль (направленность программы)**

**08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»**

### **Квалификация выпускника**

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

### **Форма обучения**

**очная**

Москва, 2015

**Направление подготовки:** 38.06.01. Экономика

**Профиль (направленность программы):** 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»

**Дисциплина:** «Теория вероятности и математическая статистика»

**Форма обучения:** очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 38.06.01. Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 898, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33688.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА лабораторией 0-1 Информатизация и информационная безопасность

Руководитель лаборатории (группы) \_\_\_\_\_ / Черешкин Д.С. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

ФИЦ ИУ РАН г.н.с., д.т.н.

Цыгичко В.Н.

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером \_\_\_\_\_ на правах учебно-методического издания.

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры \_\_\_\_\_ / Клименко С..И. /  
\_\_\_\_\_

## Оглавление

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3.1. Структура дисциплины .....	5
3.2. Содержание разделов дисциплины .....	6
3.3. Семинарские занятия .....	11
3.4. Практические занятия .....	11
3.5 Самостоятельная работа .....	11
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» реализуется в рамках Блока 1 дисциплина по выбору Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 38.06.01. Экономика, профиль (направленность программы) 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» аспирантам очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 38.06.01. Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 898, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33688.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций – 68 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 40 час. Дисциплина реализуется на 2 курсе, 4 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Теории вероятностей и математической статистики» являются исследования закономерностей, возникающих при массовых, однородных опытах, методы сбора, систематизация обработка результатов наблюдений.

Задачи дисциплины

- изучение случайных событий, случайных величин как основы для изучения случайных процессов;
- оценка неизвестных величин по данным наблюдения;
- выдвижение и проверка гипотез.

### **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.06.01. Экономика, профиль (направленность программы) 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» аспирантам очной формы обучения:

а) универсальных (УК)

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в экономике с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

в) профессиональных (ПК):

- умение применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития информационных технологий (ПК-1);
- умение применять современные методы информатики для решения задач, возникающих в экономике и управлении народным хозяйством (ПК-3);
- умение выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач получения, обработки и анализа информации (ПК-4);
- умение обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-5);
- умение готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

основы теории вероятностей и математической статистики

**Уметь:**

применять математические понятия при описании прикладных задач и использовать математические методы при их решении

**Владеть:**

навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач;

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		Из них			
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b> по Учебному плану	3	108	68			40
<i><b>Аудиторные занятия</b></i>						
Лекции (Л)	1,9	68	68			

Практические занятия (ПЗ)						
Семинары (С)						
<b>Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:</b>						
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1,1	40				40
<b>Вид контроля:</b> зачет/экзамен						

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
<b>Часть I. Теория вероятностей</b>			
	Алгебра событий и вероятностные пространства	Понятие случайного события и вероятности этого события. Пространство элементарных событий. Элементарные и составные события. Алгебра событий. Диаграммы Виенна. Вероятностные пространства. Классическая формула вероятности. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Классификация схем последовательности испытаний. Предельные теоремы в схеме испытаний Бернулли.	14
	Случайные величины	Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое распределения. Непрерывные случайные величины. Парадокс непрерывности. Функция плотности распределения и ее свойства. Связь между дифференциальной и интегральной функцией распределения. Равномерное, нормальное, показательное и гамма-распределение. Числовые	16

		характеристики случайных величин.	
	Двумерные случайные величины	Условные и безусловные законы распределения двумерных случайных величин. Необходимые и достаточные условия независимости случайных величин. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства. Функции регрессии.	12
	Функции одного и двух случайных аргументов	Функции одного случайного аргумента для дискретных и непрерывных случайных величин. Функции двух случайных аргументов. Свертки. Самовоспроизводимость законов распределения.	8
	Предельные теоремы теории вероятностей	Понятие сходимости по вероятности. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	8
<b>Часть II. Математическая статистика</b>			
	Выборочный метод	Цели и методы математической статистики. Выборочный метод. Интервальные и безинтервальные вариационные ряды. Полигон и гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические характеристики и их свойства.	8
	Оценка параметров распределений	Методы оценки параметров. Критерии качества статистических оценок. Точечные оценки - метод моментов и метод максимального правдоподобия. Распределения Стьюдента, Пирсона и Фишера. Интервальные оценки. Оценка параметров нормального распределения по методу доверительных интервалов	10
	Проверка статистических гипотез	Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки I-го и II-го рода. Параметрические критерии для средних и дисперсий для выборок из нормальных генеральных совокупностей. Критерии Кочрена и Бартлетта. АЕ- критерий. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Непараметрические критерии -	14

		критерий знаков, серийный критерий, критерий Колмогорова-Смирнова. Отсев грубых ошибок эксперимента.	
	Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.	6
	Корреляционно-регрессионный анализ	Уравнения регрессии. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Проверка оптимальности и адекватности выбранной формы связи двух случайных величин. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии и ошибки предсказания	12
	ВСЕГО		108

### Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость	
		час.	зач. ед.*
1	Тема 1. Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Правила суммы и произведения. Упорядоченные последовательности. Размещения с повторением и без повторения, перестановки и сочетания с повторением и без повторения. Основные понятия теории вероятностей. Понятие события. Достоверное и невозможное события. Алгебра событий: равенство событий, сумма событий, произведение событий, противоположное событие. Диаграммы Эйлера-Венна. Частотное определение вероятности и его свойства.	4	
2	Тема 2. Вероятность события. Комбинаторный метод вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Аксиоматическое определение вероятности события. Свойства вероятности события: вероятность противоположного события, вероятность невозможного события, вероятность суммы двух событий. Полная группа событий. Теорема о сумме вероятностей событий, образующих полную группу. Опыт, сводящийся к схеме случаев. Случай, благоприятствующие появлению события. Теорема о вероятности случая в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность события в опыте, сводящемся к схеме случаев. "Геометрические" вероятности.	4	
3	Тема 3. Зависимые и независимые события.	4	



	<p>Повторные независимые испытания Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Гипотезы по отношению к событию. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Следствие. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Свойства простейшего потока. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Функции Муавра – Лапласа и их свойства. Таблицы значений функций Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число появлений события в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность отклонения частоты события в опыте, сводящемся к схеме случаев, от вероятности события в единичном испытании.</p>		
4	<p>Тема 4. Случайные величины. Определение случайной величины. Спектр случайной величины. Виды случайных величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Характеристические функции. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Функции случайных величин. Независимые случайные величины. Операции над случайными величинами. Числовые характеристики случайных величин. Свойства числовых характеристик случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Нормированная случайная величина. Система двух случайных величин.</p>	5	
5	<p>Тема 5. Дискретные и непрерывные случайные величины. Многоугольник распределения. Ряд распределения. Формулы для вычисления числовых характеристик. Законы распределения дискретных случайных величин, наиболее часто встречающиеся в математической статистике: геометрическое распределение и его числовые характеристики; гипергеометрическое распределение и его числовые характеристики; распределение Бернулли; биномиальное распределение и его числовые характеристики; распределение Пуассона и его числовые характеристики. Формулы для вычисления числовых характеристик.</p>	4	
6	<p>Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в</p>	4	

7	<p>заданный интервал. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от среднего значения. Правило "трех сигм". Распределения Фишера, ("хи-квадрат"), Стьюдента ( -распределение). Функция надежности.</p> <p>Тема 6. Закон больших чисел. Предельные теоремы.</p> <p>Последовательности случайных величин. Закон больших чисел: неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, основная предельная теорема. Следствие неравенства Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева.</p>	4	
8	<p>Тема 7. Основные определения математической статистики.</p> <p>Суть математической статистики. Основные задачи курса. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок.</p> <p>Вариационный ряд, статистический ряд и статистическая совокупность. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма частот, относительных частот. Эмпирическая функция распределения и её свойства.</p>	5	
9	<p>Тема 8. Статистические характеристики.</p> <p>Генеральная средняя, выборочная средняя, генеральная дисперсия, выборочная дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Моменты эмпирического распределения, связь между ними.</p>	4	
10	<p>Тема 9. Оценки параметров распределения.</p> <p>Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.</p>	4	
11	<p>Тема 10. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения.</p> <p>Метод максимального правдоподобия, метод моментов. Условные варианты, ложный ноль. Методы произведений и сумм для получения точечных оценок параметров распределения.</p>	4	
12	<p>Тема 11. Интервальные оценки параметров распределения.</p> <p>Доверительные оценки, доверительные вероятности. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном . Интервальная оценка математического ожидания по малой выборке. Интервальная оценка математического ожидания по большой выборке.</p>	5	

13	Тема 12. Статистическая проверка статистических гипотез. Описание гипотез: основная, конкурирующая, простая, сложная. Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия.	4	
14	Мощность критерия.	4	
15	Тема 13. Проверка некоторых гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова.	4	
16	Тема 14. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Виды зависимостей, виды корреляции. Основные задачи корреляции. Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	5	
	Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.		
<b>ИТОГО</b>		68	1,9

### 3.3. Семинарские занятия

Не предусмотрены

### 3.4. Практические занятия

Не предусмотрены

### 3.5. Самостоятельная работа аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- написание рефератов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

#### **Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов**

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (№ недели)	Трудоемкость	
			час.	зач. ед.
1. Индивидуальное домашнее задание «Случайные события».	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	1-4н	8	0,2
2. Индивидуальное домашнее задание «Случайные величины».		5-7н	8	0,2
3. Индивидуальное домашнее задание «Обработка одномерной выборки».		8-10н	8	0,2
4. Индивидуальное домашнее задание «Линейная корреляция».		11-14н	8	0,3
5. Индивидуальное домашнее задание «Нелинейная корреляция».		15-18н	8	0,2

#### **4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН- Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;

- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-неудовлетворительно).

**Промежуточная аттестация аспирантов.** Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Аспирант допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации осуществляется с использованием на зачете – зачтено (не зачтено).

#### **Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета**

<b>Оценка зачета (нормативная)</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития, имеет представление об особенностях, о специфике теории вероятности и математической статистики. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области теории вероятности и математической статистики. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины.

1. Какое событие называется случайным, достоверным и невозможным?
2. Как определяются сумма и произведение событий, противоположное событие?
3. Как определяется относительная частота события и в чем ее отличие от вероятности?

4. Сформулировать классическое определение вероятности.
5. Сформулировать аксиоматическое определение вероятности.
6. Сформулировать геометрическое определение вероятности.
7. В чем заключается совместность и несовместность событий?
8. Записать формулу для вычисления суммы вероятностей противоположных событий.
9. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух событий, если они несовместны, совместны.
10. В чем заключается зависимость и независимость событий, и как определяется условная зависимость?
11. Записать формулу для вычисления вероятности произведения событий, если они независимы, зависимы.
12. Записать формулу полной вероятности и Байеса.
13. Записать формулу Бернулли и при каких условиях справедлива эта формула.
14. При каких условиях используют формулу Пуассона?
15. При каких условиях используют локальную формулу Муавра-Лапласа?
16. Как определяется простейший, стационарный (Пуассоновский) поток событий?
17. Как определяются и задаются дискретные и непрерывные случайные величины?
18. Как определяется и какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?
19. Как определяется и какими свойствами обладает плотность вероятностей непрерывной случайной величины?
20. Как вводятся и что определяют числовые характеристики - математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для непрерывной случайной величины?
21. Дать определение числовых характеристик- математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для дискретной случайной величины?
22. Какими свойствами обладают математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение?
23. Как определяются начальные и центральные моменты случайной величины?
24. Что называется асимметрией и эксцессом случайной величины?
25. Как определяется биномиальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
26. Как определяется пуассоновское распределение и чему равны его числовые характеристики?
27. Как определяется равномерное распределение и чему равны его числовые характеристики?
28. Как определяется показательное распределение и чему равны его числовые характеристики?
29. Как определяется нормальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
30. Какой вероятностный смысл имеют параметры нормального распределения? Как они влияют на график плотности вероятностей?
31. Как определяется функция распределения нормально распределенной случайной величины? Как определяется функция распределения нормированной нормальной случайной величины?
32. Как определить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал, используя таблицу значений функции Лапласа? В чем заключается правило "трех сигм"?

33. Сформулировать теоремы Чебышева и Ляпунова и следствия из них?
34. Дать определения генеральной совокупности, выборки, вариационного ряда, статистической совокупности.
35. Графическое представление статистического ряда и статистической совокупности.
36. Дать определение эмпирической функции распределения.
37. Какие оценки называются точечными, интервальными?
38. Перечислить свойства точечных оценок.
39. Суть метода произведений для нахождения точечных оценок и выборочных моментов.
40. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном  $\sigma$ .
41. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
42. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей, простой, сложной?
43. Дать определения ошибкам первого и второго рода.
44. Критерий  $\chi^2$  и его применение для проверки статистических гипотез.
45. Критерий Колмогорова и его применение для проверки статистических гипотез.
46. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
47. Задачи корреляции. Полная и неполная корреляции.
48. Выбор типа выравнивающей линии.
49. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
50. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
51. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
52. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.
53. Нелинейная корреляция. Ранговая корреляция.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. В.Е Гмурман., Теория вероятностей и математическая статистика, М: Высшая школа, 1976.
2. В.Е Гмурман., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, М: Высшая школа, 1979.
3. Е.Н. Львовский , Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие для вузов.,М: Высшая школа, 1988.
4. Дж. Поллард, Справочник по вычислительным методам статистики, М: Финансы и статистика, 1982.
5. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. /С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М: Финансы и статистика., 1983.
6. А.А. Боровков, Теория вероятностей, М: Наука, 1986.
7. Б.В. Гнеденко, Курс теории вероятностей., М: ГИТТЛ, 1954.

### **Дополнительная литература и Интернет-ресурсы**

1. В. П. Яковлев, Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Дашков и К\*, 2012.
2. Л. Г. Бирюкова. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2005.
4. Сборник задач по высшей математике: Специальные курсы. Т 3. Под ред. Ефимова А.В. – М.: Наука, 2002.
5. Агапов Г.И. Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Высшая школа, 2001.
6. Коваленко И.Н., Филиппова А.А., Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2010.
7. Колде Я.К. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2001.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 08.00.13 программа специальности «Математические и инструментальные методы экономики» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):**

Цыгичко В.Н. ФИЦ ИУ РАН г.н.с., д.т.н..