




Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра естественных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор МИЭЛ  О.В. Архипкин

«30» апреля 2020 г

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины – Б1.В.ДВ.03.01 «Математическая статистика»

Направление подготовки – 38.03.06. « Торговое дело»

Тип образовательной программы – Академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки – «Коммерция»

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Форма обучения – очная

Согласовано с УМК МИЭЛ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 3 от «16» марта 2020 г.

Протокол № 5 от «4» марта 2020 г.

Председатель  Е.В. Крайнова

Зав. кафедрой  В.И. Дмитриев

Иркутск 2020 г.

## Оглавление

1. Цель и задачи дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	4
5. Содержание дисциплины (модуля) .....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи.....	7
с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	7
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) –не предусмотрено .....	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
Все аудиторные практические занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных необходимым ПО, с доступом в сеть МИЭЛ и Интернет, необходимо также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. ....	10
Реализация учебной программы должна обеспечиваться доступом каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.....	11
10. Образовательные технологии: .....	11
11. Оценочные средства (ОС):.....	11

## **1. Цель и задачи дисциплины**

1. цель: дать студенту общую теоретическую подготовку в области применения методов теории вероятностей и математической статистики и тем самым подготовить его к изучению профильных дисциплин, связанных с использованием вероятностно-статистических моделей в экономике;

задачи:

– дать студентам необходимые знания по основным положениям теории и методам теории вероятностей и математической статистики;

– привить навыки использования полученных знаний в учебном процессе при изучении дисциплин специализации;

– совершенствовать логическое и аналитическое мышление студентов для развития умения: понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять, преподавать, совершенствовать и т.д.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Математическая статистика» относится к обязательной вариативной части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы по направлению 38.03.06 «Торговое дело». Изучение дисциплины «Математическая статистика» основывается на базе знаний, полученных студентами на первом курсе в ходе освоения дисциплины «Математика».

Дисциплина «Математическая статистика» изучается на втором году обучения, закладывает фундамент для понимания экономической статистики и является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра направления «Торговое дело», использующих теоретико-вероятностные и статистические методы анализа.

В результате освоения содержания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент должен:

**знать**

основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач;

**уметь**

применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач;

**владеть**

навыками применения современного математического инструментария для решения

экономических задач;

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам математической статистики).

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

- способность применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владение математическим аппаратом при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способность проводить научные, в том числе маркетинговые, исследования в профессиональной деятельности (ПК-10).

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		
В том числе:	54	54
Лекции	16	18
Практические занятия (ПЗ)	34	36
<b>КСР</b>	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		
В том числе:	54	54
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
<i>СРС</i>	54	54
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет
Контактная работа	54	54
Общая трудоемкость часы/зачетные единицы		
	108/3	108/3

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание
	Лекции
	Модуль 1 «Теория вероятностей»
1.	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей» Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки.

	<p>Испытания, события и их классификация.</p> <p>Классическое и статистическое определения вероятности.</p> <p>Свойства вероятности.</p> <p>Алгебра событий.</p>
2.	<p>Тема «Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса».</p> <p>Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.</p> <p>Свойства вероятностей событий, образующих полную группу. Противоположные события.</p> <p>Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Независимость и зависимость событий в совокупности. Вероятность наступления хотя бы одного события из <math>n</math> независимых и зависимых событий в совокупности. Формулы полной вероятности и Байеса.</p>
3.	<p>Тема «Случайные величины (СВ)».</p> <p>Ряд распределения как простейшая форма закона распределения СВ. Функции распределения и ее свойства. График функции распределения. Дифференциальная функция распределения непрерывной СВ. Вероятностный смысл дифференциальной функции. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал, выраженная через плотность распределения. Связь интегральной и дифференциальной функций. Свойства дифференциальной функции. Зависимые и независимые СВ.</p>
4.	<p>Тема «Законы распределения СВ».</p> <p>Законы распределения непрерывной СВ.</p> <p>Закон нормального распределения.</p> <p>Коэффициенты асимметрии и эксцесса.</p> <p>Функции Лапласа-Гаусса <math>\varphi(x)</math>, ее свойства и таблицы.</p> <p>Интегральная функция, ее свойства и таблицы.</p> <p>Нормальная функция распределения и ее связь с интегральной функцией Лапласа.</p> <p>Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал, отклонения ее от математического ожидания.</p> <p>Правило трех сигм.</p> <p>Законы распределения, связанные с повторными испытаниями.</p> $M(m) \text{ и } M\left(\frac{m}{n}\right), P\left(\left \frac{m}{n} - p\right  < \xi\right) \text{ и } P( m - np  < \Delta).$ <p>Формулы Пуассона и распределение Пуассона.</p>
	<p>Модуль 2 «Математическая статистика»</p>
5.	<p>Тема «Вариационные ряды»</p> <p>Виды вариации. Частота и частость. Границы интервалов, величина интервала, накопленные частоты и частости. Графические методы изображения вариационных рядов.</p> <p>Числовые характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая и ее свойства.</p> <p>Мода и медиана. Меры колеблемости: вариационный размах, среднее линейное</p>

	отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Свойства дисперсий. Моменты распределений. Асимметрия и эксцесс. Построение эмпирической функции и ее графическое представление. Дисперсия альтернативного признака.
6.	Тема «Выборочный метод и его значение в экономическом анализе». Генеральная и выборочная совокупность и их числовые характеристики. Несмещенность, эффективность и состоятельность статистических оценок. Определение средних и предельных ошибок выборки. Интервальное оценивание. Статистическая проверка гипотез. Алгоритм проверки статистической гипотезы.
7.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о числовых значениях генеральной доли и генеральной дисперсии, - о равенстве двух средних и двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
8.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей; - о числовом значении дисперсии генеральной совокупности.
9.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотез о математических ожиданиях нескольких случайных величин, распределенных по нормальному закону методом однофакторного дисперсионного анализа.  Применение критерия Фишера $F = \frac{S_{факт}^2}{S_{ост}^2}$ осуществляется на примере социологического исследования.
Практические занятия /семинары	
Модуль 1 «Теория вероятностей»	
1.	Тема «Комбинаторика. Классификация событий. Классическое и статистическое определение вероятности». 1) Контроль знаний по теме «Комбинаторика» 2) Расчет вероятности непосредственно по определению и с применением комбинаторики. Задача о безвозвратной выборке. Решение задач
2.	Тема «Формулы полной вероятности и Байеса». Решение задач на применение формул полной вероятности и Байеса. Обсуждение практики применения формулы Байеса при принятии управленческих решений. Решение задач.
3.	Тема «Непрерывные СВ и их числовые характеристики». Решение задачи: Дана $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 1/5(x-1) & \text{при } 1 < x \leq 6 \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$ 1) Найти: $f(x)$ 2) Построить графики $f(x)$ и $F(x)$ ,

	3) Найти $M(X)$ и $D(X)$ 4) Найти $P\left(-1 < X < \frac{3}{2}\right)$
4.	Тема «Формулы Бернулли и Пуассона» . Решить задачу
	Модуль 2 «Математическая статистика»
5.	Тема: «Числовые характеристики вариационного ряда». Составляется рабочая таблица для нахождения $\bar{X}$ , $\sigma^2$ (двумя способами), находятся среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.
6.	Тема: «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известном и неизвестном $\sigma_{ген}$ . Связь доверительного интервала с критической областью.
7.	Тема: «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий и двух средних нормально- распределенных генеральных совокупностей.
8.	Тема: «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности.
9.	Тема: «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о математических ожиданиях нескольких случайных величин методом однофакторного дисперсионного анализа на примере социологического исследования.

## 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

### с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1-3	4-8	10-12
1	Теория игр	+	+	
2	Эконометрика			+
4	Статистика	+	+	+

## 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Се ми н	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Теория вероятностей	Случайные события	4	8			12	24
2.		Случайные величины	4	8			14	26
3.	Математическая статистика	Вариационные ряды	4	8			14	26
4.		Статистическая	4	10			14	28

		проверка гипотез						
--	--	------------------	--	--	--	--	--	--

## 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Теория вероятностей	Случайные события	16	ТС	ОПК-2
2.		Случайные величины	8	ТС	ОПК-2
3.	Математическая статистика	Вариационные ряды	6	ТС	ОПК-2
4.		Статистическая проверка гипотез	6	УС	ОПК-2, ПК-10

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей»	Конспект, решение задач	Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	Артемьева С.В. Теория вероятностей. – Иркутск, Иркутский университет, 2010. – 200с.	<b>6</b>
2.	Тема «Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса».	Конспект, решение задач	тест		<b>6</b>
3.	Тема «Случайные величины (СВ)». Зависимые и независимые СВ.	Конспект, решение задач	Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	<b>8</b>
4.	Тема «Законы распределения СВ». Законы распределения	Конспект, решение задач	тест	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей	<b>6</b>



	непрерывной СВ. Закон нормального распределения. Формулы Пуассона и распределение Пуассона.			и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	
5.	Модуль 2 «Математическая статистика»				
6.	Тема «Вариационные ряды»	Конспект, решение задач	Работа с сетевыми ресурсами Образовате льного портала МИЭЛ ИГУ	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	<b>6</b>
7.	Тема «Выборочный метод и его значение в экономическом анализе».	Конспект, решение задач	Работа с сетевыми ресурсами Образовате льного портала МИЭЛ ИГУ	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	<b>6</b>
8.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о числовых значениях генеральной доли и генеральной дисперсии, - о равенстве двух средних и двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.	Конспект, решение задач	<b>тест</b>	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	<b>6</b>
9.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей; - о числовом значении дисперсии генеральной совокупности.	Конспект, решение задач	Работа с сетевыми ресурсами Образовате льного портала МИЭЛ ИГУ	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 573 с	<b>6</b>
10.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Применение критерия	Конспект, решение задач	<b>тест</b>	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическа я статистика. М.: ЮНИТИ –	<b>4</b>

<p>Фишера <math>F = \frac{S_{факт}^2}{S_{ост}^2}</math></p> <p>осуществляется на примере социологического исследования.</p>			<p>ДАНА, 2008. 573 с</p>	
---	--	--	------------------------------	--

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) –не предусмотрено

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература

1. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по экон. спец. / Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2007. - ISBN 978-5-238-01101-1 : (51 экз)
2. Докин, Валерий Николаевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Докин, Т. Г. Тюрнева ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007. - 183 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9624-0141-6 : (96 экз)
3. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр. Базовый курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-2220-2.
4. Бородин, Андрей Николаевич. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / А. Н. Бородин. - Москва : Лань, 2011. - 254 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 251 (20 назв.) - Предм. указ.: с. 252-254. - ISBN 978-5-8114-0442-1 : Б. ц.
5. Хуснутдинов, Р. Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / Р. Ш. Хуснутдинов. - Москва : Лань", 2014. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1668-4

#### б) дополнительная литература

6. Калинина, Вера Николаевна. Теория вероятности и математическая статистика [Текст] : компьютерно-ориентир. курс : учеб. для бакалавров : учеб. пособие по спец. "Менеджмент организации" / В. Н. Калинина ; Гос. ун-т упр. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с. ; 22 см. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 466-467. - ISBN 978-5-9916-2700-9 . - 1 экз
7. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей [Текст] : учебник для студ. вузов / Е.С. Вентцель. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2003. - 571 с. : ил ; 22 см. - (Высшее образование). - 20экз
- 8.

в) **программное обеспечение** Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmс (100 лицензий), Контракт № 03-013-14 от 08.10.2014.Номер Лицензии Microsoft 45936786.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины :

Все аудиторные практические занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных необходимым ПО, с доступом в сеть МИЭЛ и Интернет, необходимо также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях.

Реализация учебной программы должна обеспечиваться доступом каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

## 10. Образовательные технологии:

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки и реализацией компетентного подхода, в учебном процессе должны широко использоваться активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Обучение по данной учебной дисциплине предполагает следующие формы занятий:

- аудиторные групповые занятия под руководством преподавателя (лекции, практические занятия),
- обязательная самостоятельная работа студента по заданию преподавателя, выполняемая во внеаудиторное время, в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий.

Активные методы обучения включают в себя любые способы, приемы, инструменты разработки, проведения и совершенствования процесса обучения чему-либо, которые отвечают следующим требованиям:

- сотрудничество обучающихся и преподавателя в планировании и реализации всех этапов процесса обучения (от определения учебных целей до оценки степени их достижения);
- активное, творческое, инициативное участие обучающихся в процессе получения необходимого им результата обучения;
- максимальная приближенность результатов обучения к сфере практической деятельности обучающихся; пригодность результатов к практическому внедрению, развитию и совершенствованию после окончания обучения.

## 11. Оценочные средства (ОС):

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
	Тест «Элементы комбинаторики»	Теория вероятностей	ОПК-2
	Тест «Случайные события»	Теория вероятностей	ОПК-2
	Тест «Случайные величины»	Теория вероятностей	ОПК-2
	Тест «Элементы математической статистики»	Математическая статистика	ОПК-2

### 11.1 Тестовые вопросы для самопроверки Теория вероятностей

*Верно (В) или не верно (Н)?*

1 Понятие «случайная величина» является дальнейшим развитием и усложнением понятия «случайное событие» и связано с многозначностью исходов опыта (испытания).

- 2 Дискретная случайная величина в отличие от непрерывной случайной величины принимает только конечное число значений.
- 3 Законом распределения случайной величины называют соотношение или правило, устанавливающее связь между ее возможными значениями и их вероятностями.
- 4 Закон распределения случайной величины можно задать графически.
5. Для любой случайной величины можно определить ее математическое ожидание и дисперсию.
- 6 В отличие от математического ожидания случайной величины, ее дисперсия является также случайной величиной.
7. Математическое ожидание неслучайной величины равно этой величине
8. Дисперсия случайной величины может принимать отрицательные значения.
9. В качестве числовых характеристик случайных величин используют чаще всего математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение
10. Размерность среднего квадратического отклонения совпадает (в отличие о дисперсии) с размерностью случайной величины.

### **Математическая статистика**

*Верно (В) или не верно (Н)?*

1. Математическая статистика является наукой о методах количественного анализа массовых явлений.
2. Генеральная совокупность формируется из общей совокупности изучаемых объектов на основе специальных критериев значимости.
3. При повторной выборке каждый отобранный элемент повторяется в выборочной совокупности неоднократно.
4. Выборочный метод исследования позволяет осуществить целенаправленный отбор объектов, которые более доступны или удобны для исследования.
5. Представительная выборка — это выборочная совокупность минимального объема.
6. Вариационный ряд — это упорядоченная последовательность статистических данных.
7. Эмпирическое распределение позволяет исследовать закономерности наблюдаемой случайной величины в аналитическом виде
8. Эмпирическое распределение строится в виде таблиц и графиков.
9. По виду графика эмпирического распределения можно судить о теоретическом (истинном) законе распределения наблюдаемой случайной величины.
10. Выявление теоретического закона распределения (функции распределения или плотности распределения) — это определение в общем виде формулы с входящими в нее одним или несколькими параметрами, выражающей закон распределения наблюдаемой случайной величины,
11. Вычисление числовых значений параметров, входящих в формулу закона распределения, осуществляется с помощью их оценивания на основе выборки.
12. Статистическая оценка — это некоторая функция от выборки.
13. Любая статистическая оценка обладает свойствами несмещенности и состоятельности.
14. Точечная оценка параметра реализуется в виде конкретного числового значения, а интервальная оценка – в виде интервала, который «накрывает» истинное значение оцениваемого параметра.
15. Выборочная средняя является примером точечной оценки математического ожидания случайной величины, а выборочная дисперсия – примером интервальной оценки дисперсии случайной величины.
16. Для количественного определения расхождения между оцениваемым параметром и статистической оценкой пользуются доверительным интервалом и доверительной вероятностью.
17. «Правило трех сигма» позволяет получить как точечные, так и интервальные оценки.

## Основы корреляционного и регрессионного анализа

Верно (В) или не верно (Н)?

1. Многие экономические явления могут быть описаны с помощью функциональных зависимостей, если число наблюдаемых параметров (признаков) этих явлений невелико.
2. Факторный анализ применяется для снижения размерности пространства наблюдаемых параметров исследуемого явления и отбора из их числа наиболее значимых.
3. Факторный анализ позволяет «извлечь на поверхность» некоторую величину (так называемый скрытый фактор), которая стоит за наблюдаемыми параметрами, но сама при этом недоступна для наблюдения.
4. Факторная модель (т.е. модель для решения задачи факторного анализа) может быть представлена в виде системы уравнений, в которых переменные являются случайными величинами.
5. Отличительной особенностью системы уравнений факторной модели является совпадение в ней количества неизвестных величин с количеством уравнений.
6. Решение задачи факторного анализа, если существует, то всегда единственно.
7. Факторные модели подобны моделям множественной регрессии. Но в отличие от регрессионного анализа, где факторные признаки наблюдаются (измеряются) в действительности, в факторном анализе «скрытые факторы» являются лишь гипотетическими.
8. Случайные величины находятся в корреляционной зависимости если изменению одной из них соответствует строго определенное изменение другой.
9. Задачей корреляционного анализа является установление формы и направления связи между случайными признаками, а также измерение тесноты этой связи.
10. Если между двумя признаками исследуемого явления выявлена корреляционная зависимость, то из этого следует их причинно-следственная обусловленность.
11. Для выявления корреляционной зависимости используется метод наименьших квадратов.
12. Если с увеличением (уменьшением) значения одного из исследуемых признаков значение другого также увеличивается (уменьшается), то это свидетельствует о линейной корреляционной связи между признаками.
13. Теснота корреляционной связи, независимо от ее формы, измеряется посредством коэффициента корреляции.
14. Если коэффициент корреляции между случайными величинами  $X$  и  $Y$  близок к нулю, то каждому значению величины  $X$  может равновероятно соответствовать любое значение величины  $Y$ .
15. При равенстве нулю коэффициента корреляции предполагается.
16. отсутствие взаимосвязи между сопоставляемыми величинами.
17. Понятие значимости коэффициента корреляции введено для проверки гипотезы о существовании линейной статистической связи между исследуемыми случайными величинами.
18. Проверка значимости вычисленного на основе конкретной выборки коэффициента корреляции состоит в сравнении расчетного значения с критическим.
19. При отсутствии корреляционной связи между случайными величинами применяется регрессионный анализ.
20. Регрессионный анализ используется для определения количественного соотношения между признаками исследуемого явления
21. Регрессионный анализ выполняется, как правило, графически с помощью диаграмм рассеяния.
22. В практических задачах применяются линейные модели регрессии, поскольку они позволяют получить решение с высокой точностью.

## 11.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Относительная частота. Основные свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность.
2. Случайная величина ДСВ и НСВ. Закон распределения ДСВ. Пример дискретного распределения.
3. ДСВ. Закон распределения ДСВ. Биноминальное, пуассоновское и геометрическое распределения.
4. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание и его основные свойства.
5. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Дисперсия ДСВ. Формула для вычисления дисперсии. Основные свойства дисперсии.
6. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Начальные и центральные теоретические моменты.
7. Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график.
8. Определение функции плотности вероятностей (дифференциальная функция), ее свойства и график.
9. Числовые характеристики НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ. Основные свойства  $M(x)$  и  $D(x)$ .
10. Закон распределения НСВ. Показательное (экспоненциальное) распределение. Графики функций  $F(x; \lambda)$ ,  $f(x; \lambda)$ . Вероятный смысл параметра  $\lambda$ .
11. Закон распределения НСВ. Нормальное распределение. График функции  $f(x; a; \sigma)$ . Вероятностный смысл параметров  $a$  и  $\sigma$ .
12. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения.
13. Определение случайной функции. Закон распределения и математическое ожидание функции одного случайного аргумента.
14. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых.
15. Закон больших чисел в форме Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики.
16. Закон больших чисел в форме Бернулли и Пуассона.
17. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Основные способы отбора.
18. Графические средства изображения вариационных рядов – полигон и гистограмма.
19. Вариационный ряд. Статистическое распределение частот и относительных частот. Числовые характеристики вариационного ряда - мода, медиана, размах варьирования, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.
20. Генеральная и выборочная средние. Свойства.
21. Групповая и общая средние. Теорема о сложении.
22. Выборочная и генеральная дисперсии. Формула для вычисления дисперсии.
23. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия. Теорема о сложении дисперсий.
24. Эмпирическая функция распределения, ее основные свойства и график.
25. Обычные начальные и центральные эмпирические моменты.
26. Вариационный ряд. Условные варианты. Условные эмпирические моменты.

27. Метод произведений (случай равноотстоящих вариант).
28. Метод произведений (случай неравноотстоящих вариант).
29. Метод сумм (случай равноотстоящих вариант).
30. Метод сумм (случай неравноотстоящих вариант).
31. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.
32. Точечная оценка. Метод моментов точечного оценивания.
33. Точечная оценка. Метод максимального (наибольшего правдоподобия точечного оценивания).
34. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра  $\mu$  нормального распределения.
35. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра  $\sigma$  нормального распределения.
36. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.
37. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Определение формы связи. Уравнения регрессии. Основные положения корреляционного анализа.
38. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.
39. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
40. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Метод линеаризующих замен.
41. Выборочный коэффициент корреляции. Основные свойства  $r_{xy}$ .
42. Выборочное корреляционное отношение. Основные свойства.
43. Ранговая корреляция
44. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
45. Статистический критерий. Наблюдаемое и критическое значения критерия. Критическая область, область принятия гипотезы.

**Разработчик:**

  
\_\_\_\_\_

доцент

Т.Д. Ахмеджанова

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественных дисциплин МИЭЛ

«4» марта 2020 г. Протокол № 5

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

В.И. Дмитриев