

Факультет

Менеджмента

Кафедра

Высшей математики

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор

_____ Л.Н. Костина

24.04.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.11

"Теория вероятностей и математическая статистика"

Направление подготовки 39.03.01 Социология

Профиль "Социология "

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Год начала подготовки по учебному плану

2024

Составитель(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент

_____И.В. Петренко

Рецензент(ы):

канд. экон. наук, зав. каф.

_____Е.Н. Папазова

Рабочая программа дисциплины (модуля) "Теория вероятностей и математическая статистика" разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 39.03.01 Социология (приказ Минобрнауки России от 05.02.2018 г. № 75)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании учебного плана Направления подготовки 39.03.01 Социология.

Профиль "Социология", утвержденного Ученым советом ФГБОУВО "ДОНАУИГС" от 27.04.2024 протокол № 12.

Срок действия программы: 2024-2028

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от 08.04.2024 №8

Заведующий кафедрой:

канд. экон. наук, доцент Папазова Е.Н.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от "____" _____ 2025 г. №____

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от "____" _____ 2026 г. №____

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от "____" _____ 2027 г. №____

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от "____" _____ 2028 г. №____

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

(подпись)

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование у обучающихся базовых математических знаний для решения задач в профессиональной деятельности;
 умение применять математический аппарат теории вероятностей для анализа разнообразных явлений;
 овладение методами статистического анализа массовых явлений и построения надежного прогноза.

1.2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

решение классических задач теории вероятностей;
 исследование свойств дискретных и непрерывных случайных величин;
 нахождение основных характеристик дискретных и непрерывных случайных величин;
 нахождение эмпирической функции распределения, точечной и интервальной оценок параметров;
 овладение основными понятиями теории корреляции.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОПОП ВО:	Б1.О
------------------------	------

1.3.1. Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" опирается на следующие элементы ОПОП ВО:

Высшая математика

1.3.2. Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" выступает опорой для следующих элементов:

Методы прикладной статистики для социологов

Анализ данных в социологическом исследовании

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

УК ОС-9.1; ПКс-6.3: Способен профессионально обрабатывать, анализировать и интерпретировать различные данные при изучении социальных явлений и процессов

Знать:

Уровень 1	основные понятия теории вероятностей (случайное событие, вероятность, независимость событий) и описательной статистики (среднее значение, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение)
Уровень 2	основные теоремы теории вероятностей (формула полной вероятности, теорема Байеса), виды случайных величин и их характеристики
Уровень 3	оптимальные статистические методы в зависимости от типа данных и исследовательских задач, учитывать специфику социологических измерений

Уметь:

Уровень 1	рассчитывать основные описательные статистики для социологических данных, строить простейшие графики и диаграммы, определять тип шкалы измерения переменных и выбирать соответствующие методы анализа
Уровень 2	проводить проверку статистических гипотез, рассчитывать доверительные интервалы, планировать статистическое исследование с учетом требований к выборке
Уровень 3	выбирать оптимальные статистические методы в зависимости от типа данных и исследовательских задач, учитывать специфику социологических измерений, критически оценивать результаты статистического анализа и их применимость к социологическим выводам.

Владеть:

Уровень 1	терминологией теории вероятностей и математической статистики на базовом уровне, навыками расчета основных статистических показателей с использованием калькулятора или простейших функций Excel
Уровень 2	навыками выбора адекватных статистических методов для решения исследовательских задач, навыками статистической обработки данных социологического опроса,
Уровень 3	продвинутыми методами статистического моделирования в социологии, разрабатывать сложные аналитические стратегии для решения исследовательских задач. Владеть навыками критической оценки статистических результатов в социологических исследованиях, выявлять методологические ошибки и предлагать альтернативные подходы

В результате освоения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика"

3.1 Знать:	
	основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения социологических задач;
	общие формы, закономерности и инструментальные средства теории вероятностей;
	методы решения основных задач теории вероятностей и математической статистики;
	социологические интерпретации основных математических понятий курса теории вероятностей и математической статистики;
	понятия, используемые для математического описания социологических задач;
	содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения социологических задач.
3.2 Уметь:	
	применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач;
	решать задачи теории вероятностей и математической статистики с использованием справочной литературы;
	находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;
	демонстрировать способность к анализу и синтезу;
	понять поставленную задачу;
	ориентироваться в постановках задач;
	на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;
	самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;
	осуществлять поиск информации по полученному заданию, собирать и анализировать данные, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики.
3.3 Владеть:	
	применения современного математического инструментария для решения задач;
	представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде презентаций и докладов;
	навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения задач;
	применения методов и технических средств решения математических задач;
	анализа и интерпретации результатов решения задач.
1.5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	
Текущий контроль успеваемости позволяет оценить уровень сформированности элементов компетенций (знаний, умений и приобретенных навыков), компетенций с последующим объединением оценок и проводится в форме: устного опроса на лекционных и семинарских/практических занятиях (фронтальный, индивидуальный, комплексный), письменной проверки (тестовые задания, контроль знаний по разделу, ситуационных заданий и т.п.), оценки активности работы обучающегося на занятии, включая задания для самостоятельной работы.	
Промежуточная аттестация	
Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с действующим локальным нормативным актом. По дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" видом промежуточной аттестации является «Зачет с оценкой»	

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающегося, определяется учебным планом.

2.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей						
Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра случайных событий /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра случайных событий /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра случайных событий /Ср/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности /Ср/	2	5	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.3. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.3. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.3. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей /Ср/	2	5	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	

Тема 1.4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 1.4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса /Ср/	2	6	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. Дискретные и непрерывные случайные величины						
Тема 2.1. Модель повторных испытаний схемы Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Теоремы Муавра-	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.1. Модель повторных испытаний схемы Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Теоремы Муавра-	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.1. Модель повторных испытаний схемы Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Теоремы Муавра-	2	6	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.2. Случайная величина. Функция распределения. Дискретные случайные величины и их числовые	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.2. Случайная величина. Функция распределения. Дискретные случайные величины и их числовые	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.2. Случайная величина. Функция распределения. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики /Ср/	2	6	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.3. Непрерывные случайные величины. Закон больших чисел /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 2.3. Непрерывные случайные величины. Закон больших чисел /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1;Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	

Тема 2.3. Непрерывные случайные величины. Закон больших чисел /Ср/	2	5	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Консультация /Конс/	2	2			0	
Раздел 3. Математическая статистика						
Тема 3.1. Основные понятия математической статистики. Методы оценки параметров /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 3.1. Основные понятия математической статистики. Методы оценки параметров /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 3.1. Основные понятия математической статистики. Методы оценки параметров /Ср/	2	6	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 3.2. Проверка статистических гипотез /Лек/	2	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 3.2. Проверка статистических гипотез /Сем зан/	2	4	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	
Тема 3.2. Проверка статистических гипотез /Ср/	2	5	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Л1.1; Л1.2; Л2.1; Л3.1; Э1 Э2 Э3	0	

РАЗДЕЛ 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПР), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.

3.1. В процессе освоения дисциплины используются следующие интерактивные образовательные технологии: Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате «Power Point». Для наглядности используются материалы различных справочных материалов, научных статей т.д. В ходе лекции предусмотрена обратная связь со студентами, активизирующие вопросы, просмотр и обсуждение видеофильмов. При проведении лекций используется проблемно-ориентированный междисциплинарный подход, предполагающий творческие вопросы и создание дискуссионных ситуаций.

3.2. При изложении теоретического материала используются такие методы:

- монологический;
- показательный;
- диалогический;
- эвристический;
- исследовательский.

3.3. Используются следующие принципы дидактики высшей школы:

- последовательность обучения;
- систематичность обучения;
- доступность обучения;
- принцип научности;
- принципы взаимосвязи теории и практики;
- принцип наглядности и др.

В конце каждой лекции предусмотрено время для ответов на проблемные вопросы.

3.4. Самостоятельная работа предназначена для внеаудиторной работы студентов, связанной с изучением дополнительной литературы по дисциплине, подготовкой к текущему и семестровому контролю, а также выполнением индивидуального задания за компьютером с использованием необходимого программного обеспечения, в форме реферата, презентации.

РАЗДЕЛ 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература

1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Пашкевич А. В.	Пашкевич, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика для социологов и менеджеров : учебник / А. В. Пашкевич ; под редакцией А. А. Макарова. — Москва : МЦНМО, 2021. — 351 с. — ISBN 978-5-4439-3520-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267710 (дата обращения: 30.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Москва : МЦНМО, 2021
ЛП.2	Полшков Ю. Н.	Полшков, Ю. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Полшков. — Донецк : ДонГУ, 2021. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179957 (дата обращения: 30.05.2025). — Режим доступа: для авториз.	Донецк : ДонГУ, 2021

2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛД.1	Левитес В. В.	Левитес, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. В. Левитес. — Мурманск : МАУ, 2024 — Часть 2 : Математическая статистика — 2024. — 108 с. — ISBN 978-5-907905-05-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/464996 (дата обращения: 30.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Мурманск : МАУ, 2024

3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	------------------------	----------	-------------------

ЛЗ.1	А. Е. Березкина, Л. Б. Рыбина.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / составители А. Е. Березкина, Л. Б. Рыбина. — 3-е изд., исправл. — пос. Караваево : КГСХА, 2024. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416813 (дата обращения: 30.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	пос. Караваево : КГСХА, 2024
------	--------------------------------	--	------------------------------

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/
Э2	ЭБС «ЛАНЬ»	https://e.lanbook.com
Э3	ЭБС «ЗНАНИУМ»	https://znanium.ru
Э4	ЭБС «SOCHUM»	https://sochum.ru

4.3. Перечень программного обеспечения

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

- Libre Office (лицензия Mozilla Public License v2.0.)
- 7-Zip (лицензия GNU Lesser General Public License)
- AIMP (лицензия LGPL v.2.1)
- STDU Viewer (freeware for private non-commercial or educational use)
- GIMP (лицензия GNU General Public License)
- Inkscape (лицензия GNU General Public License).

4.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не используются

4.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, закреплены аудитории согласно расписанию учебных занятий:
 рабочее место преподавателя, посадочные места по количеству обучающихся, доска меловая, персональный компьютер с лицензированным программным обеспечением общего назначения, мультимедийный проектор, экран, интерактивная панель.

РАЗДЕЛ 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Комбинаторика: размещения, сочетания, перестановки без повторений. Примеры.
3. Комбинаторика: размещения, сочетания и перестановки с повторениями. Примеры.
4. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического

определения.

5. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
6. Геометрическое определение вероятности.
7. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
8. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
9. Теоремы сложения вероятностей.
10. Теоремы умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Формула Байеса.
13. Случайные величины и случайные события. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
14. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
15. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры. Свойства математического ожидания.
16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
17. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
18. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число появлений события.
19. Формула Пуассона. Закон распределения вероятностей редких событий.
20. Предмет и основные задачи математической статистики.
21. Вариационные ряды. Виды вариации. Границы интервалов в вариационных рядах, величина интервала. Накопленные частоты.
22. Графическое изображение вариационных рядов.
23. Числовые характеристики вариационного ряда. Среднее арифметическое и ее свойства. Мода и медиана.
24. Показатели колеблемости: вариационный размах, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
25. Основные положения теории выборочного метода. Генеральная совокупность и выборка.
26. Точечные оценки: выборочная средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
27. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
28. Доверительные интервалы для оценки неизвестного значения генеральной средней и генеральной доли.

5.2. Темы письменных работ

Письменные работы не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" разработан в соответствии с локальным нормативным актом ФГБОУ ВО "ДОНАУИГС". Фонд оценочных средств дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" в полном объеме представлен в виде приложения к данному РПД.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Индивидуальное задание, расчетная работа, вопросы для подготовки к зачёту с оценкой.

РАЗДЕЛ 6. СРЕДСТВА АДАПТАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К ПОТРЕБНОСТЯМ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- 1) с применением электронного обучения и дистанционных технологий.
- 2) с применением специального оборудования (техники) и программного обеспечения, имеющихся в ФГБОУ ВО "ДОНАУИГС".

В процессе обучения при необходимости для лиц с нарушениями зрения, слуха и опорно-двигательного аппарата предоставляются следующие условия:

- для лиц с нарушениями зрения: учебно-методические материалы в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: учебно-методические материалы в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: учебно-методические материалы в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и

консультации.

РАЗДЕЛ 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основным методом изучения учебной дисциплины является лекционно-практический, сочетающий лекции, семинары и самостоятельную работу обучающихся с учебной, научной и другой рекомендуемой преподавателем литературой. Лекционные занятия носят проблемно-объяснительный характер. Обучающиеся должны хорошо усвоить содержание лекций и ознакомиться с рекомендованной литературой. Необходимо убедиться в творческом осмыслении курса, проверить способность обучающихся определить главное в текстовых материалах, экстраполировать усвоенную методику анализа на исследование новых ситуаций. Рекомендуются в качестве инструментов исследования проблем курса компаративный и системный подходы. Важное место в успешном овладении дисциплиной принадлежит семинарским занятиям, которые являются основными формами закрепления и промежуточного контроля знаний, полученных на лекционных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Семинарские занятия направлены на активизацию работы обучающихся в течение учебного периода, формирование и развитие потребности в инновационном подходе к индивидуальной самореализации в ходе овладения данным курсом и другими дисциплинами учебного плана.

На консультациях, проводимых преподавателем в рамках тематики учебной дисциплины, обучающийся получает исчерпывающие ответы на хорошо продуманные и четко сформулированные вопросы, которые оказались недостаточно усвоенными в ходе лекций и самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют и наращивают изученный на лекциях материал и осуществляют подготовку к семинарским занятиям. Самостоятельная работа предполагает самостоятельное ознакомление, изучение и закрепление обучающимися теоретических и практических положений изученных в ходе лекций тем, дополнение лекционного материала положениями из рекомендованной литературы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ»**

**Факультет государственной службы и управления
Кафедра информационных технологий**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки	39.03.01 «Социология»
Профиль	«Социология»
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная

Донецк
2024

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для обучающихся 1 курса образовательной программы бакалавриата направления подготовки 39.03.01 Социология (профиль: «Социология») очной формы обучения

Автор,

разработчик:

доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент Петренко И.В.

ФОС рассмотрен на заседании
кафедры

Высшей математики

Протокол заседания кафедры от

08.04.2024 г.

№ 8

Заведующий кафедрой

Е.Н. Папазова

РАЗДЕЛ 1.
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

1.1. Основные сведения об учебной дисциплине

Таблица 1

Характеристика учебной дисциплины (сведения соответствуют разделу РПУД)

Образовательная программа	бакалавриат
Направление подготовки Профиль	39.03.01 «Социология» «Социология»
Количество разделов учебной дисциплины	4
Часть образовательной программы	Б1.О.11
Формы текущего контроля	индивидуальные задания, устный опрос, собеседование, тестовые задания, реферат, доклад
<i>Показатели</i>	Очная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3
Семестр	2
Общая трудоемкость (академ. часов)	108
Аудиторная контактная работа:	42
Лекционные занятия	18
Практические занятия	18
Консультации	2
Самостоятельная работа	66
Контроль	4
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Зачет с оценкой

1.2. Перечень компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 2

Перечень компетенций и их элементов

Код индикатора достижения компетенции	Формулировка индикатора достижения компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
--	---	-------------------------	--------------------

Код индикатора достижения компетенции	Формулировка индикатора достижения компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Способен осуществлять сбор, группировку и анализ информации, необходимой для эффективного взаимодействия с различными социальными группами населения и решения задач профессиональной деятельности, включая коммуникацию; работу в команде; анализ информации; критическое мышление.	Знать:	
		1. Основы теории вероятностей, а также основные законы распределения случайных величин	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 З-1
		2. Методы описательной статистики для анализа социологических данных и способы графического представления данных	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 З-2
		3. Принципы статистического вывода, проверки гипотез применительно к анализу социальных явлений и процессов	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 З-3
		Уметь:	
		1. Применять вероятностные модели для описания и анализа социальных процессов, формулировать задачи в терминах теории вероятностей	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 У-1
		2. Проводить статистический анализ социологических данных с использованием соответствующих методов	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 У-2
		3. Адекватно интерпретировать результаты статистических расчетов и делать обоснованные выводы о социальных	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 У-3

Код индикатора достижения компетенции	Формулировка индикатора достижения компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
		закономерностях	
		Владеть:	
		1. Навыками выбора и применения статистических методов для решения задач социологических исследований	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 В-1
		2. Методами проверки статистических гипотез и оценки значимости полученных результатов в социологических исследованиях	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 В-2
		3. Техникой представления и визуализации статистических данных результатов исследований	УК ОС-9.1; ПКс-6.3 В-3

Таблица 3

Этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

/п	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования компетенций (номер семестра)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
.	Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Устный опрос Индивидуальное задание №1 Расчетная работа №1
.	Раздел 2. Дискретные и непрерывные	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Устный опрос Индивидуальное задание №2

	случайные величины			Расчетная работа №2
.	Раздел 3. Математическая статистика	2	УК ОС-9.1; ПКс-6.3	Устный опрос Индивидуальное задание №3 Расчетная работа №3

РАЗДЕЛ 2 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной работой) обучающихся. В условиях балльно-рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины.

Таблица 2.1.

Распределение баллов по видам учебной деятельности
(балльно-рейтинговая система)

Наименование Раздела/Темы	Вид задания	
	ИЗ	РР
Р.1. Т.1.1 Р.1. Т.1.2 Р.1. Т.1.3	20	10
Р.2. Т.2.1 Р.2. Т.2.2 Р.2. Т.2.3	20	15
Р.3. Т.3.1 Р.3. Т.3.2	20	15
Итого: 100 б	60	40

РР – расчетная работа (по разделу);

ИЗ – индивидуальное задание

2.1. Описание оценочных средств по видам заданий текущего контроля

2.1.1. Рекомендации по оцениванию индивидуальных работ обучающихся

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих индивидуальных заданий оценивается в баллах. Максимальное количество баллов по индивидуальным заданиям определяется преподавателем и представлено в таблице 2.1.

Индивидуальные задания представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке индивидуальных заданий в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые индивидуальные задания, разработанные для изучения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика».

Максимальное количество баллов*	Критерии
отлично	выставляется обучающемуся: если выполнены все пункты работы самостоятельно, без ошибок, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
хорошо	выставляется обучающемуся: если самостоятельно выполнены все пункты работы, допущены незначительные ошибки, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
удовлетворительно	выставляется обучающемуся: если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы, допущены грубые ошибки.
неудовлетворительно	выставляется обучающемуся: если с помощью преподавателя выполнены не все пункты работы, допущены грубые ошибки.

* Представлено в таблице 2.1.

ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Индивидуальное задание №1 по темам 1.1 – 1.3 (демонстрационный вариант)

Задание состоит из шести задач по темам 1.1 – 1.3 раздела 1. Первые четыре задания оцениваются в 3 балла, пятое и шестое – в 4 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 20 баллов.

Задания

1. Городской совет состоит из мэра и 6 старейшин. Сколько различных комиссий можно сформировать из ленов городского совета, если каждая комиссия состоит из 4 человек и мэр города входит в каждую комиссию?
2. На пяти карточках написаны буквы А, Д, К, Л, О. После перемешивания берут по одной карточке и кладут последовательно рядом. Какова вероятность того, что получится слово "ЛОДКА"?
3. В магазин поступило 15 компьютеров, из которых 3 имеют скрытый дефект. Найти вероятность того, что из 10 наугад выбранных компьютеров 2 окажутся с дефектом.

4. Три стрелка бьют по мишени, вероятности попадания в которую соответственно равны: для первого – 0.6, для второго – 0.7, для третьего –

0.8. Найти вероятность того, что в мишени появятся: а) две пробоины, б) ни одной пробоины.

5. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму равна: для лыжника – 0.9, для велосипедиста – 0.8, для бегуна – 0.75. Найти вероятность того, что спортсмен, вызванный наугад, выполнит норму.

6. В магазин лампы поступают с двух заводов, причем первый из них поставяет 60%, а второй – 40% всей продукции. Из каждых 100 ламп первого завода в среднем 80 стандартных, а второго завода – 90 стандартных. Купленная лампа оказалась стандартной. Найти вероятность того, что лампа изготовлена на первом заводе.

Критерии оценивания заданий ИЗ-1

Количество полученных баллов за задания зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу ИЗ-1 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по темам 1.1 – 1.3.

Максимальное количество баллов (государственная оценка)	Критерии
18 – 20 (отлично)	Отличное выполнение (ошибок до 10%).
16 (хорошо)	В целом правильная работа, ответы с несколькими незначительными ошибками (ошибок до 25%).
12 – 14 (удовлетворительно)	Выполнение работы удовлетворяет минимальным требованиям для положительной оценки (ошибок до 40%).
0 – 10 (неудовлетворительно)	Необходима дополнительная доработка для получения положительной оценки (ошибок более 60%).

Индивидуальное задание №2 по темам 2.1 – 2.3 (демонстрационный вариант)

Задание состоит из шести задач по темам 2.1 – 2.3 раздела 2. Первые четыре задания оцениваются в 3 балла, пятое и шестое – в 4 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 20 баллов.

Задания

1. Вероятность выигрыша по одному билету лотереи равна $1/6$. Какова вероятность не выиграть по двум билетам из пяти?

2. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0.8. Найти вероятность того, что из 800 посеянных семян не взойдет 165.

3. Производятся независимые испытания, в каждом из которых вероятность

появления события A равна 0.8. Найти вероятность появления события A а) не менее 79 раз в 100 независимых испытаниях, б) ровно 50 раз.

4. Пряжильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на каждом из веретен в течение одной минуты равна 0.003. Найти вероятность того, что в течение одной минуты произойдет менее двух обрывов.

5. Случайная величина задана законом распределения

X	-2	0	3	5	6
P	0,1	0,2	0,3	0,2	p

Найти величину p , математическое ожидание случайной величины X , дисперсию случайной величины X , построить график функции распределения.

Вероятность вызревания кукурузного стебля с тремя початками равна $3/4$. Оценить вероятность того, что среди 1500 стеблей количество вызревших стеблей с тремя початками будет по абсолютной величине отличаться от математического ожидания этого количества более чем на 35 стеблей.

Критерии оценивания заданий ИЗ-2

Количество полученных баллов за задания зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу ИЗ-2 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по темам 2.1 – 2.3.

Максимальное количество баллов (государственная оценка)	Критерии
18 – 20 (отлично)	Отличное выполнение (ошибок до 10%).
16 (хорошо)	В целом правильная работа, ответы с несколькими незначительными ошибками (ошибок до 25%).
12 – 14 (удовлетворительно)	Выполнение работы удовлетворяет минимальным требованиям для положительной оценки (ошибок до 40%).
0 – 10 (неудовлетворительно)	Необходима дополнительная доработка для получения положительной оценки (ошибок более 60%).

Индивидуальное задание №3 по темам 3.1 – 3.2 (демонстрационный вариант)

Работа состоит из двух заданий и включает в себя задания по разделу 3. Все задания оцениваются по 10 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 20 баллов.

Задание 1. Приведены результаты 42 наблюдений за признаком X – оценки, полученные на зачете по теории вероятностей и математической статистике студентами двух групп. Необходимо: а) построить распределение выборки и полигон частот; б) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; в) найти

выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднееквадратическое отклонение; г) предполагая, что признак X распределен в генеральной совокупности по нормальному закону, найти с надежностью $g = 0.95$ доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания.

4	3	4	5	5	3	3	3	4	2	3	4	5	4
2	3	3	4	4	4	5	5	3	4	3	5	4	4
3	2	3	4	4	3	4	4	5	4	4	4	5	3

Задание 2.

По результатам тестирования студентов 1-го курса по высшей математике полученные данные о доступности заданий теста (отношение числа студентов, которые верно выполнили задание, к числу тестируемых студентов), которые приведены в таблице. Тест содержал 25 заданий.

Построить гистограмму частот; рассчитать выборочное среднее, выборочные дисперсию и среднееквадратическое отклонение; выборочные моду и медиану, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Сделать вывод.

Доступность задания $x \%$	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95
Количество заданий n	1	3	5	7	6	2	1

Критерии оценивания заданий ИЗ-3

Количество полученных баллов за задания зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу ИЗ-3 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по темам 3.1 – 3.2.

Максимальное количество баллов (государственная оценка)	Критерии
18 – 20 (отлично)	Отличное выполнение (ошибок до 10%).
16 (хорошо)	В целом правильная работа, ответы с несколькими незначительными ошибками (ошибок до 25%).
12 – 14 (удовлетворительно)	Выполнение работы удовлетворяет минимальным требованиям для положительной оценки (ошибок до 40%).
0 – 10 (неудовлетворительно)	Необходима дополнительная доработка для получения положительной оценки (ошибок более 60%).

2.2 Рекомендации по оцениванию результатов расчетных работ (контроль знаний по разделу) обучающихся

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих расчетных работ оценивается в баллах. Максимальное количество баллов за расчетные работы определяется преподавателем и представлено в таблице 2.1.

Расчетные работы представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке расчетных работ в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые расчетные, разработанные для изучения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика».

Расчетная работа №1 (раздел 1) (демонстрационный вариант)

Расчетная работа (РР) включает в себя 3 задания по темам раздела 1 «Основные понятия и теоремы теории вероятностей». Все задания требуют полного решения. При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задания

1. Три стрелка бьют по мишени, вероятности попадания в которую соответственно равны: для первого - 0.6, для второго - 0.7, для третьего - 0.8. Найти вероятность того, что в мишени появятся две пробоины.

2. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму равна: для лыжника – 0.9, для велосипедиста – 0.8, для бегуна – 0.75. Найти вероятность того, что спортсмен, вызванный наугад, выполнит норму.

3. Страховая компания разделяет клиентов по классам риска: I класс – малый риск, II класс – средний, III класс – большой риск. Среди этих клиентов 60% – первого класса риска, 30% – второго и 10% – третьего. Вероятность необходимости выплачивать страховое возмещение для клиентов первого класса риска равна 0,01, второго – 0,03, третьего – 0,08. Какова вероятность того, что клиент, получивший страховое возмещение, относится к группе малого риска?

Критерии оценивания заданий РР-1

Правильный ответ на первое и второе задание оценивается в 3 балла, на третье задание – 4 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 10 баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-1 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала раздела 1 «Основные понятия и теоремы теории вероятностей».

Расчетная работа №2 (раздел 2) (демонстрационный вариант)

Расчетная работа (РР) включает в себя 5 заданий по темам раздела 2 «Дискретные и непрерывные случайные величины».

Все задания требуют полного решения. При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задания

1. По цели производится 5 независимых выстрелов. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Для получения зачета по стрельбе требуется не менее 3

попаданий. Найти вероятность получения зачета.

2. Аппаратура содержит 1000 электроэлементов, вероятность отказа для каждого из элементов в течение некоторого времени равна 0,001 и не зависит от состояния других элементов. Какова вероятность отказа аппаратуры, если он наступает при отказе хотя бы одного из электроэлементов?

3. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что из 800 посеянных семян не взойдет 165.

4. Вероятность изготовления стандартной детали составляет 97%. Какова вероятность того, что в партии из случайно отобранных 300 деталей число стандартных деталей будет не менее 280?

5. Случайная величина задана законом распределения. Найти величину p , математическое ожидание случайной величины X , дисперсию случайной величины X , построить график функции распределения.

X	-1	1	2	4	6
P	0,1	0,1	0,3	0,2	p

Критерии оценивания заданий РР-2

Правильный ответ каждого из пяти заданий оценивается в 3 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 15 баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-1 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала раздела 1 «Дискретные и непрерывные случайные величины».

Расчетная работа №3 (раздел 3) (демонстрационный вариант)

Расчетная работа (РР) состоит из одного задания по темам раздела 3 «Математическая статистика», которое требует полного решения. При его выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задание

Приведены результаты 40 наблюдений за признаком X .

Необходимо: а) построить распределение выборки и полигон частот; б) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; в) найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднеквадратическое отклонение; коэффициенты асимметрии и эксцесса. Сделать вывод – какому закону распределения подчиняется данная выборка.

10	13	16	10	19	13	13	16	16	13	16	16	13	22
22	10	22	10	7	7	10	19	16	10	7	10	19	10
19	16	13	16	7	16	19	16	22	22	19	7		

Критерии оценивания заданий РР-3

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов. Полное правильное решение задачи оценивается в 15 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-3 позволяет оценить успешность её выполнения, и уровень усвоения учебного материала раздела 3 «Математическая статистика».

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ) ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Комбинаторика: размещения, сочетания, перестановки без повторений. Примеры.
3. Классическое определение вероятности.
4. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения.
5. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
6. Геометрическое определение вероятности.
7. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
8. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
9. Теоремы сложения вероятностей.
10. Теоремы умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Формула Байеса.
13. Случайные величины и случайные события. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
14. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
15. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры. Свойства математического ожидания.
16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
17. Формула Бернулли.
18. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число появлений события.
19. Формула Пуассона. Закон распределения вероятностей редких событий.
20. Предмет и основные задачи математической статистики.
21. Вариационные ряды. Виды вариации. Границы интервалов в вариационных рядах, величина интервала. Накопленные частоты.
22. Графическое изображение вариационных рядов.
23. Числовые характеристики вариационного ряда. Среднее арифметическое и ее свойства. Мода и медиана. Асимметрия и эксцесс.
24. Проверка статистических гипотез.