

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГУ»)

ИНСТИТУТ ЛИНГВИСТИКИ  
Учебно-научный центр компьютерной лингвистики

**Основы математической статистики**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

---

45.04.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

---

Фундаментальная и компьютерная лингвистика

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2023

**Основы математической статистики**

Рабочая программа дисциплины

Составитель(и):

Старший преподаватель И.П.Рыгаев

Ответственный редактор:

К.ф.н, доцент Н.А.Коротаев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания УНЦ компьютерной лингвистики

№ 6 от 12 апреля 2023 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Пояснительная записка .....	
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций .....	
1.3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	
2.	Структура дисциплины .....	
3.	Содержание дисциплины .....	
4.	Образовательные технологии .....	
5.	Оценка планируемых результатов обучения .....	
5.1	Система оценивания .....	
5.2	Критерии выставления оценки по дисциплине .....	
5.3	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	
6.1	Список источников и литературы .....	
6.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». ....	
6.3	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы .....	
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
8.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	
9.	Методические материалы .....	
9.1	Планы семинарских/ практических/ лабораторных занятий .....	
9.2	Методические рекомендации по подготовке письменных работ .....	
9.3	Иные материалы .....	

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Предметом дисциплины является знакомство с основными методами математической статистики и их реализацией в программных пакетах. Курс дополняет более теоретическую дисциплину «Вероятностные основы лингвистики» и посвящён практическому применению рассматриваемых там алгоритмов и подходов, а также решению реальных лингвистических задач с помощью методов математической статистики.

Курс направлен на решение следующих задач:

- ознакомление с основными теоретическими понятиями и методами математической статистики;
- приобретение умения применять на практике методы математической статистики и анализировать результаты;
- выработка умения пользоваться программными средствами для решения практических задач в области компьютерной лингвистики при помощи методов математической статистики;
- выработать у магистрантов знания, позволяющие им квалифицированно читать литературу по специальности, включающую в себя прежде всего техническую документацию, а также научные статьи и учебную литературу.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы;</li> </ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</li> <li>– уметь видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения</li> </ul>

		<p>данного результата;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения;</li> <li>– навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов.</li> </ul>
<p>ПК-2 Владеет принципами создания электронных языковых ресурсов (текстовых, речевых и мультимодальных корпусов; словарей, тезаурусов, онтологий; фонетических, лексических, грамматических и иных баз данных и баз знаний) и умением пользоваться такими ресурсами</p>	<p>ПК-2.2 Умеет пользоваться основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; пользоваться лингвистически ориентированными программными продуктами</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные типы формальных лингвистических моделей, принципы применения математического аппарата для формализации языковых явлений;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</li> <li>– пользоваться лингвистически ориентированными программными продуктами;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципами создания электронных языковых ресурсов (текстовых, речевых и мультимодальных корпусов; словарей, тезаурусов, онтологий; фонетических, лексических, грамматических и иных баз данных и баз знаний).</li> </ul>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы математической статистики» является элективной дисциплиной и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: Основания математики, Основы теории вероятностей.

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
3	Практические занятия	30
Всего:		30

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 78 академических часов.

## 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Введение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Краткий обзор теории вероятностей и ее соотношения с математической статистикой;</li> <li>• Решение задач по теории вероятностей.</li> </ul>
2.	Описательная статистика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные теоретические понятия. Анализ данных с помощью статистических методов;</li> <li>• Написание макросов в Microsoft Excel для составления статистических выборок.</li> </ul>
3.	Оценивание параметров	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнение оценок. Методы получения оценок;</li> <li>• Решение задач по оцениванию параметров и получению оценок.</li> </ul>
4.	Критерии согласия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Статистические модели. Важнейшие понятия статистики. Теория проверки гипотез;</li> <li>• Решение задач на проверку гипотез и использование показательной и нормальной статистических моделей.</li> </ul>
5.	Проверка однородности выборок	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гипотеза однородности;</li> <li>• Решение задач на проверку однородности</li> </ul>

		выборк.
6.	Альтернативы однородности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерии проверки гипотезы доминирования, правого сдвига, масштаба;</li> <li>• Решение задач по применению критериев проверки гипотезы доминирования, правого сдвига, масштаба.</li> </ul>
7.	Модель повторных наблюдений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерий знаков. Критерий знаковых рангов;</li> <li>• Решение задач по применению критерия знаков и критерия знаковых рангов.</li> </ul>
8.	Критерий хи-квадрат	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Распределение хи-квадрат. Простая и сложная гипотеза;</li> <li>• Решение задач по применению критерия хи-квадрат на реальных данных.</li> </ul>
9.	Кластерный анализ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кластеризация многомерных данных. «Проклятие размерности»;</li> <li>• Решение задач по применению кластерного анализа.</li> </ul>
10.	Корреляционный анализ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коэффициент корреляции. Метод главных компонент;</li> <li>• Решение задач по применению корреляционного анализа на лингвистических данных.</li> </ul>
11.	Линейная регрессионная модель	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Геометрическая интерпретация линейной регрессионной модели;</li> <li>• Множественная регрессия;</li> <li>• Коэффициент детерминации;</li> <li>• Решение задач по использованию линейной регрессионной модели.</li> </ul>

#### 4. Образовательные технологии

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

#### 5. Оценка планируемых результатов обучения

##### 5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- домашние задания	5 баллов	30 баллов
- выполнение заданий на семинаре	5 баллов	10 баллов
- контрольная работа	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация – экзамен		40 баллов

<b>Итого за семестр</b>	<b>100 баллов</b>
-------------------------	-------------------

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетворительно/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
49-0/ F,FX	неудовлет- ворительно/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

### 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В качестве домашних заданий предлагаются задания следующих типов

- Д31. Решение задач по теории вероятностей.  
 Д32. Написание макросов в Microsoft Excel для составления статистических выборок.  
 Д33. Решение задач по оцениванию параметров и получению оценок.  
 Д34. Решение задач на проверку гипотез и использование показательной и нормальной статистических моделей.  
 Д35. Решение задач на проверку однородности выборок.  
 Д36. Решение задач по применению критериев проверки гипотезы доминирования, правого сдвига, масштаба.  
 Д37. Решение задач по применению критерия знаков и критерия знаковых рангов.  
 Д38. Решение задач по применению критерия хи-квадрат на реальных данных.  
 (Контрольная работа)  
 Д39. Решение задач по применению кластерного анализа.  
 Д310. Решение задач по применению корреляционного анализа на лингвистических данных.  
 Д311. Решение задач по использованию линейной регрессионной модели.

Экзамен ориентирован на следующие контрольные вопросы

Основные понятия теории вероятностей. Примеры распределений.  
 Важнейшие предельные теоремы теории вероятностей.

Базовые понятия математической статистики. Типы шкал. Диаграмма размахов, вариационный ряд, медиана, квартили.  
 Гистограмма и ее назначение.  
 Показательная и нормальная статистические модели.  
 Критерий Колмогорова. Критерий омега-квадрат.  
 Нормальный закон.  
 Диаграмма квантилей.  
 Критерии Гири и Дэвида-Хартли-Пирсона.  
 Критерий Шапиро-Уилка.  
 Понятие однородности выборки. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов.  
 Альтернативы однородности. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Односторонний критерий Смирнова. Критерий Манна-Уитни.  
 Критерий хи-квадрат. Распределение хи-квадрат.  
 Кластерный анализ. Типы кластеров. Разведочный анализ данных.

Метод «К-средних».

Иерархические процедуры.

Изучение связей признаков. Коэффициент корреляции. Выборочная корреляция.

Логарифмирование.

Метод главных компонент. Определение главных компонент. Приведение ковариационной матрицы главным осям. Вычисление главных компонент.

Линейная регрессионная модель и ее построение.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Основная литература

1. *Хуснутдинов, Р. Ш.* Математическая статистика: Учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 205 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009520-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002159>
2. Математическая статистика : практикум / сост. Н. А. Андреева, Р. В. Кузьменко, Е. В. Корчагина, Т. В. Меньших ; ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России. - Воронеж : Научная книга, 2020. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1240998>
3. *Соколов, Г. А.* Основы математической статистики : учебник. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 368 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>].— (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/3072](http://www.dx.doi.org/10.12737/3072). - ISBN 978-5-16-006729-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008001>
4. *Павлов, С. В.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С. В. Павлов. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 186 с. - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990420>
5. *Лагутин, М.Б.* Конспект лекций по математической статистике. [Электронный ресурс] URL: <https://lingvostat.jimdofree.com/>

#### Рекомендованная литература

1. *Лагутин, М.Б.* Наглядная математическая статистика : учебное пособие / М. Б. Лагутин. – 7-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2019. – 472 с. : ил.
2. *Малугин, В. А.* Математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06965-5.
3. *Энатская, Н. Ю.* Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с.
4. *Кремер, Н. Ш.* Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 259 с.
5. *Кацман, Ю. Я.* Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с.
6. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 321 с.

7. Прохоров, Ю. В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 219 с.
8. Загребаев, А. М. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Загребаев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 159 с.

## 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
3	Windows 7 Pro	Microsoft	лицензионное
7	Microsoft Share Point 2010	Microsoft	лицензионное
12	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
13	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
14	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
15	Visual Studio 2019	Microsoft	лицензионное
16	Adobe Creative Cloud	Adobe	лицензионное
17	Zoom	Zoom	лицензионное

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1 Планы семинарских/ практических/ лабораторных занятий

1. Введение • Краткий обзор теории вероятностей и ее соотношения с математической статистикой;
  - Решение задач по теории вероятностей.
2. Описательная статистика • Основные теоретические понятия. Анализ данных с помощью статистических методов;
  - Написание макросов в Microsoft Excel для составления статистических выборок.
3. Оценивание параметров • Сравнение оценок. Методы получения оценок;
  - Решение задач по оцениванию параметров и получению оценок.
4. Критерии согласия • Статистические модели. Важнейшие понятия статистики. Теория проверки гипотез;
  - Решение задач на проверку гипотез и использование показательной и нормальной статистических моделей.
5. Проверка однородности выборок • Гипотеза однородности;
  - Решение задач на проверку однородности выборок.
6. Альтернативы однородности • Критерии проверки гипотезы доминирования, правого сдвига, масштаба;
  - Решение задач по применению критериев проверки гипотезы доминирования, правого сдвига, масштаба.
7. Модель повторных наблюдений • Критерий знаков. Критерий знаковых рангов;
  - Решение задач по применению критерия знаков и критерия знаковых рангов.
8. Критерий хи-квадрат • Распределение хи-квадрат. Простая и сложная гипотеза;
  - Решение задач по применению критерия хи-квадрат на реальных данных.
9. Кластерный анализ • Кластеризация многомерных данных. «Проклятие размерности»;
  - Решение задач по применению кластерного анализа.
10. Корреляционный анализ • Коэффициент корреляции. Метод главных компонент;
  - Решение задач по применению корреляционного анализа на лингвистических данных.
11. Линейная регрессионная модель • Геометрическая интерпретация линейной регрессионной модели;
  - Множественная регрессия;
  - Коэффициент детерминации;
  - Решение задач по использованию линейной регрессионной модели.

### 9.2 Иные материалы

Все необходимые для обучения материалы даются на лекциях и практических занятиях.