

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

  
С.П. Сидоров  
" 12 " сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

  
С.В. Тышкевич  
" 12 " сентября 2024 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

*Анализ данных в R*

**Направление подготовки магистратуры**

*09.04.03 Прикладная информатика*

**Профиль подготовки магистратуры**

*Анализ данных*

Квалификация (степень) выпускника

*Магистр*

Форма обучения

*очная*

Саратов, 2024

Результат обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ПК-5 Способен собирать, систематизировать, обрабатывать числовую и не числовую информацию. Подготавливать аналитические обзоры и рекомендации на основе статистических и актуарных расчетов.</p>	<p>1.1_М.ПК-5 Выбирает методы и математические модели решения для проведения статистических и актуарных расчетов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы и математические модели решения для проведения статистических и актуарных расчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения различных методов проведения статистических и актуарных расчетов.</li> </ul>
	<p>2.1_М.ПК-5 Собирает информацию, анализирует достаточность и качество предоставленной информации для проведения расчетов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать информацию;</li> <li>- анализировать достаточность и качество предоставленной информации для проведения расчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа достаточности и качества информации, необходимой для решения поставленной задачи.</li> </ul>
	<p>3.1_М.ПК-5 Производит актуарные и статистические отчеты с помощью современных информационных технологий и программирования. На основании которых готовит отчет и дает рекомендации по изменению стратегии управления организации.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить актуарные и статистические отчеты с помощью современных информационных технологий и программирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления отчетов.</li> </ul>
<p>ПК – 6 Способен анализировать требования к программному обеспечению, системные требования к базам данных, планировать управление</p>	<p>1.1_М.ПК-6 Анализирует возможности и оценивает трудоемкость реализации требований к программному обеспечению, базам данных и ИТ проектам.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

<p>требованиями, изменениями и аналитическими работами в ИТ проекте.</p>		<p>- анализировать возможности и оценивать трудоемкость реализации требований к программному обеспечению, базам данных и ИТ проектам.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками анализа возможности и оценки трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, базам данных и ИТ проектам.</p>
	<p>2.1_М.ПК-6 Понимает принципы работы, технологии и возможности современных и перспективных средств с разработки программного продукта, баз данных и ИТ проектов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</p> <p>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- понимать принципы работы, технологии и возможности современных и перспективных средств разработки программного продукта, баз данных и ИТ проектов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками разработки программного продукта, баз данных и ИТ проектов.</p>
	<p>3.1_М.ПК-6 Вырабатывает варианты реализации всевозможных требований и изменений.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</p> <p>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- вырабатывать варианты реализации всевозможных требований и изменений.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками разработки различных вариантов реализации всевозможных требований и изменений.</p>
<p>ПК – 7 Способен проектировать и разрабатывать инструменты и методы для реализации бизнес-процессов в ИТ проектах.</p>	<p>1.1_М.ПК-7 Строит математические модели бизнес-процессов предприятия с учетом проведенного анализа.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</p> <p>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- строить математические модели бизнес-процессов предприятия с учетом проведенного анализа.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками построения математических моделей.</p>
	<p>2.1_М.ПК-7 Создает инструменты и методы разработки ИТ проекта и адаптирует его к бизнес-процессам предприятия.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</p> <p>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- создавать инструменты и методы разработки ИТ проекта и адаптировать его к бизнес-</p>

		<p>процессам предприятия.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки ИТ проектов.</li> </ul>
	<p>3.1_М.ПК-7 Реализует полученную модель бизнес-процесса с использованием ИТ.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовать полученную модель бизнес-процесса с использованием ИТ</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками реализации модели бизнес-процесса с использованием ИТ</li> </ul>
	<p>4.1_М.ПК-7</p> <p>Анализирует необходимость модернизации программного обеспечения, баз данных и информационных систем и проводит ее в соответствии с полученными требованиями к изменениям.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать необходимость модернизации программного обеспечения, баз данных и информационных систем и проводить ее в соответствии с полученными требованиями к изменениям.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа программного обеспечения, баз данных и информационных систем.</li> </ul>
<p>ПК – 8</p> <p>Способен руководить процессами планирования, разработки, отладки, проверки работоспособности и модификации программного обеспечения. Организовать и управлять исполнением, контролем и анализом отклонений и развития в проектах в области ИТ.</p>	<p>1.1_М.ПК-8 Выявляет потребности в программном обеспечении, согласовывает цели и задачи в ИТ проектах.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять потребности в программном обеспечении, согласовывает цели и задачи в ИТ проектах.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками согласования целей и задач в ИТ проектах.</li> </ul>
	<p>2.1_М.ПК-8 Проектирует и руководит реализацией ИТ проекта.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать и руководить реализацией ИТ проекта.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования ИТ проектов.</li> </ul>

	3.1_М.ПК-8 Оценивает качество проектирования программного обеспечения ИТ проекта и принимает решение по результатам оценки.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке. <b>Уметь:</b></li> <li>- оценивать качество проектирования программного обеспечения ИТ проекта и принимать решение по результатам оценки.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки качества программного обеспечения ИТ.</li> </ul>
ПК – 9 Способен собирать, обрабатывать, систематизировать числовую и нечисловую информацию, проводить анализ и на его основе делать выводы о ситуации в организации.	1.1_М.ПК-9 Разрабатывает план проведения работ по анализу бизнес-процессов.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке. <b>Уметь:</b></li> <li>- разрабатывать план проведения работ по анализу бизнес-процессов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа бизнес-процессов.</li> </ul>
	2.1_М.ПК-9 Определяет и обосновывает комплекс мероприятий по оптимизации работы организации.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке. <b>Уметь:</b></li> <li>- определять и обосновывать комплекс мероприятий по оптимизации работы организации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа работы организации и определения комплекса мероприятий по ее оптимизации.</li> </ul>
	3.1_М.ПК-9 Принимает решение по определению целей и задач стратегических изменений в организации.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке. <b>Уметь:</b></li> <li>- принимать решение по определению целей и задач стратегических изменений в организации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками принятия решения по определению целей и задач стратегических.</li> </ul>
ПК – 13 Способен разрабатывать и совершенствовать различные методы анализа массовых количественных данных, разрабатывать систему математического	1.1_М.ПК-13 Производит статистические и актуарные расчеты на основе соответствующих математических и технических средств, в том числе с помощью пакета прикладных программ.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке. <b>Уметь:</b></li> <li>- производить статистические и актуарные расчеты на основе соответствующих</li> </ul>

<p>обеспечения решения задач, возникающих в процессе проведения расчетов, представлять научные результаты на конференциях в виде докладов и публикаций.</p>		<p>математических и технических средств, в том числе с помощью пакета прикладных программ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различными методами проведения статистических и актуарных расчетов.</li> </ul>
	<p>2 . 1 _ М . П К - 1 3</p> <p>Совершенствует статистические и актуарные методы анализа.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совершенствовать статистические и актуарные методы анализа.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различными статистическими и актуарными методами анализа.</li> </ul>
	<p>3.1_М.ПК-13 Проводит презентации полученных и новых результатов, обосновывает актуальность и эффективность работы новых методик.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R;</li> <li>- как общие понятия языков программирования реализуются в языке.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить презентации полученных и новых результатов, обосновывать актуальность и эффективность работы новых методик.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками публичных выступлений.</li> </ul>

### Показатели оценивания результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
3 семестр	Студент не знает теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R; не знает как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.	Студент слабо знает теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R; слабо знает, как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.	Студент хорошо знает теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R; разбирается, как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.	Студент отлично знает теоретические основы и практические рекомендации по использованию R при решении задач анализа данных, проектированию и разработке собственных библиотек в R; знает, как общие понятия языков программирования реализуются в языке высокого уровня.

## Оценочные средства

### 2.1 Задания для текущего контроля

- 1) Кейс-задача – не предусматривается.
- 2) Доклад – не предусматривается.
- 3) Реферат – не предусматривается.
- 4) Контрольная работа – не предусматривается.
- 5) Задания для практических занятий.

#### Темы практических занятий.

Основные понятия языка R. Данные в R.

Статистический анализ и визуализация данных в среде R. Графические возможности R.

Работа с функциями в R.

Регулярные выражения.

Регрессия: простая и множественная.

Регрессия: эффект взаимодействия переменных, полиномиальная, сплайн, GAM регрессия.

Линейная регрессия: регуляризация.

Классификация в R: логистическая регрессия и дискриминантный анализ.

Классификации в R: деревья решений.

Классификации в R: Случайный лес.

Анализ временных рядов в R.

Создание и визуализация сетей. Визуализация графов для анализа сложных сетей.

В ходе проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, осуществляется практическая подготовка.

По итогам *практической подготовки* составляется письменный отчет. Студенты представляют на кафедру отчеты о практической подготовке в печатной и электронной форме, оформленные в соответствии с правилами и требованиями, установленными Университетом. После проверки и предварительной оценки этих отчетов руководителями практической подготовки (с их подписью) студенты устно отчитываются по практике.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

(от 0 до 15 баллов).

Критерии оценки:

- 1) менее 25% – 0 баллов;
- 2) от 25% до 50% – 5 баллов;
- 3) от 51% до 75% – 10 баллов;
- 4) от 76% до 100% – 15 баллов.

#### Перечень литературы, используемой для проведения практических занятий:

##### а) литература:

- 1) Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Москва : Московский городской педагогический университет, 2012

- .Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу / Федин Ф. О. - 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-7786-0348-6 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. УДК ББК 32.81

2) Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Москва : Московский городской педагогический университет, 2012 - .Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining / Федин Ф. О. - 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-7786-0348-6 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. УДК ББК 32.81

3) Грибанов, В. П. Высокоуровневые методы информатики и программирования [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Грибанов В. П. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-374-00562-2 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. УДК ББК 32.973

4) Синицын, Сергей Владимирович. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник / С. В. Синицын, А. С. Михайлов, О. И. Хлытчиев. - Москва : Изд. центр "Академия", 2010. - 392, [8] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Информатика). - Библиогр.: с. 385-388 (59 назв.). - ISBN 978-5-7695-6673-8 (в пер.) : 390.50 р., 495.00 р., 399 р. УДК 004.432(075.8)

#### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Используется только свободно распространяемое ПО: PostgreSQL, pgAdminIII, Kate, OpenOffice.org.

- 1) <http://lib.mexmat.ru>
- 2) Операционная система Windows 7, или более поздняя версия
- 3) Microsoft Office Excel.
- 4) Microsoft Office Word.
- 5) Microsoft Office PowerPoint
- 6) Лицензионное программное обеспечение Wolfram Mathematica
- 7) Свободное программное обеспечение; Maxima. Scilab, GeoGebra

### **Промежуточная аттестация**

#### **Список вопросов к зачету**

1. Установка R для различных операционных систем
2. Работа с командной консолью интерфейса R
3. Описательная статистика и визуализация данных
4. Оценка выборочных характеристик с использованием специальных функций
5. Законы распределения вероятностей, реализованные в R
6. Графические возможности R
7. Создание сетей
8. Чтение сетевых данных из файлов
9. Визуализация сетей
10. Описательная статистика графов
11. Методы и критерии статистики в R
12. Дисперсионный анализ в R
13. Линейные модели дисперсионного анализа в R
14. Линейные модели дисперсионного анализа
15. Дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису
16. Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа
17. Простая линейная регрессия
18. Полиномиальные и нелинейные модели регрессии
19. Гребневая и лассо-регрессия; использование главных компонент

20. Модели сглаживания
21. Ковариационный анализ

### **Методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Анализ данных в R» проводится в виде зачета в третьем семестре. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также в специально отведенное время для подготовки перед аттестацией.

Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

#### **Критерии оценивания.**

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

При проведении промежуточной аттестации

1. ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;
2. ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;
3. ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;
4. ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Во время зачета студент должен дать полный ответ на вопросы билета, дать необходимые определения, доказать требуемые теоремы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему курсу. Во время ответа студент должен показать знание основных понятий, умение решать конкретные задачи и доказывать сформулированные утверждения.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа (от 12 сентября 2024 года, протокол № 2).

Автор: заведующий кафедрой ТФиСА, д.ф.-м. наук



Сидоров С.П.