

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хляков  
Должность: директор  
Дата подписания: 17.12.2025 17:24:17  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9bd2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ**

УТВЕРЖДЕНА

Решением УС СЗИУ РАНХиГС

от «08» апреля 2025 г. протокол № 9

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации  
«Основы анализа данных»**

**Санкт-Петербург, 2025**

Разработчик:

Факультет дополнительного профессионального образования СЗИУ РАНХиГС

Руководитель структурного подразделения  
Кандидат политических наук, декан ФДПО  
(ученая степень и (или) ученое звание, должность, структурное подразделение)



(подпись)

Н.В. Горбатова  
(И.О. Фамилия)

Дополнительная профессиональная программа рассмотрена и одобрена на заседании совета ФДПО  
«27» февраля 2025 г., протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика программы .....	4
1.1. Цель и задачи реализации программы .....	4
1.2. Нормативная правовая база .....	4
1.3. Планируемые результаты обучения.....	5
1.4. Категория слушателей.....	5
1.5. Формы обучения и сроки освоения.....	5
1.6. Период обучения и режим занятий .....	6
1.7. Документ о квалификации .....	6
2. Содержание программы .....	6
2.1. Календарный учебный график.....	6
2.2. Учебный план.....	7
2.3. Содержание программ по темам .....	8
3. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	10
3.1 Кадровое обеспечение .....	10
3.2 Материально-техническое и программное обеспечение реализации программы .....	11
4. Оценка качества освоения программы .....	17

## **1. Общая характеристика программы**

### **1.1. Цель и задачи реализации программы**

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы анализа данных» (далее – Программа) – совершенствование компетенций, направленных на использование сквозных цифровых технологий, технологий анализа данных, машинного обучения, искусственного интеллекта при предварительной обработке данных, решении задач разведочного анализа.

В процессе обучения должны быть решены следующие задачи:

- ознакомление с базовыми методами графического анализа данных, решения задач разведочного анализа;
- ознакомление с основными инструментальными средствами анализа данных и машинного обучения;
- формирование начальных навыков в решении частных задач разведочного анализа данных, многомерной статистики с применением современных программных средств.

### **1.2. Нормативная правовая база**

Программа разработана на факультете дополнительного профессионального образования на основании ряда законов и нормативных правовых актов в области дополнительного профессионального образования, в т.ч:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Постановление Правительства РФ от 12.05.2012 N 473 (ред. от 16.09.2021) «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»;
3. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 (ред. от 15.11.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 N 29444);
4. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

5. Приказ РАНХиГС Об утверждении новой редакции образовательного стандарта академии по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» от 01 сентября 2023 года № 01-23812;

6. Приказ РАНХиГС от 19.04.2019 N 02-461 «Об утверждении локальных нормативных актов РАНХиГС по дополнительному профессиональному образованию»;

7. Приказ РАНХиГС от 13.08.2021 N 02-835 «Об утверждении положения о порядке разработки и утверждения в РАНХиГС дополнительных профессиональных программ - программ профессиональной переподготовки, программ повышения квалификации».

### 1.3. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения включены в таблицу (таблица 1).

Таблица 1. Планируемые результаты обучения

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции (формируются и (или) совершенствуются) УК	Знания	Умения	Практический опыт
ВД-1. Аналитическая	ПКс-3. Способен обосновывать решения на основе оценки и анализа целевых показателей, построения и применения алгоритмических моделей	теоретические и прикладные вопросы анализа данных с целью анализа, обоснования и выбора решений	обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные	построения и применения алгоритмических моделей
	ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	основные понятия и основные методы, многомерной математической статистики	осуществлять предобработку и очистку данных, выполнять разведывательный анализ	использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений
Универсальные компетенции (формируются и (или) совершенствуются)				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Основных поисковых систем	Умеет применять системное и критическое мышление для решения поставленных задач	Владеет навыками анализа и синтеза информации

### 1.4. Категория слушателей

Программа профессионального обучения разработана в рамках федерального проекта "Активные меры содействия занятости" национального проекта "Кадры".

Условиями участия отдельных категорий граждан в мероприятиях по обучению является отнесение их к одной из категорий, предусмотренных Постановлением Правительства РФ от

07.03.2025 N 291. "Об утверждении Положения о реализации мероприятий по организации профессионального обучения и дополнительного профессионального образования отдельных категорий граждан".

К освоению программы допускаются лица, имеющие и/или получающие высшее или среднее профессиональное образование.

### **1.5. Формы обучения и сроки освоения**

Форма обучения: очная

Срок освоения - 72 акад.ч.

Самостоятельная работа – 22 акад.ч.

Контактная работа - 48 акад.ч.

Итоговая аттестация – 2 акад.ч.

### **1.6. Период обучения и режим занятий**

Продолжительность обучения – 9 дней.

Режим занятий – не более 8 акад. часов в день.

### **1.7. Документ о квалификации**

Вид документа, выдаваемый при успешном освоении программы -  
удостоверение о повышении квалификации РАНХиГС.

## **2. Содержание программы**

### **2.1. Календарный учебный график**

Таблица 2. Календарный учебный график

Период обучения 9 дней				
1	2	3	4	5
УЗ	УЗ/ПЗ	УЗ	УЗ /ПЗ	УЗ
6	7	8	9	
УЗ /ПЗ	УЗ	УЗ/ПЗ	УЗ/ИА	

УЗ – учебные занятия в очном формате

СР – самостоятельная работа

ИА - итоговая аттестация

## 2.2. Учебный план

[illegible]

## 2.3. Содержание программ по темам

Таблица 4. Содержание программы по темам

Номер темы и ее наименование	Содержание темы
Тема 1. Общая характеристика анализа данных и машинного обучения	<p>Лекция 1. Основные понятия науки о данных Современные цифровые технологии. Кривая гиперцикла Гартнера. Основные понятия науки о данных. Понятия информация, данные, знания. Интеллектуальный анализ данных. Data mining, Machine Learning. Основные задачи анализа данных. Наборы данных. Примеры наборов данных. Качество данных, качество решаемых задач. Инструментальные средства анализа данных и машинного обучения. Общая характеристика Rstudio, SPSS, Orange, Deductor, Loginom. Квадрат Гартнера для средств машинного обучения и продвинутой аналитики.</p>
Тема 2. Задачи предобработки и разведочного анализа данных	<p>Лекция 2. Предобработка и разведочный анализ данных Типы данных. Качество данных. Разведочный анализ данных. Графические средства анализа данных. Гистограмма, ящичная диаграмма, диаграмма «стебель и листья».</p> <p>Предобработка данных. Пропущенные данные. Дублирование данных. Организация сбора данных. Трансформация данных. Квантование. Сэмплинг. Решение задач проверки статистических гипотез в R. Классические методы и понятия статистики в R. Непараметрическая статистика.</p> <p>Понятие повторной выборки, бутстрепа, перестановочного теста, кросс-выборки, складного ножа, механизмы генерации случайных псевдовыборок. Редукция данных. Метод главных компонент. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Основные положения метода анализа главных компонент. Понятие фактора.</p> <p>Матрица факторных нагрузок. Основное соотношение метода главных компонент. Оценка дисперсии отклика. Критерий «каменистой осыпи».</p>
Тема 3. Методы анализа данных	<p>Элементы регрессионного анализа Определение регрессионной модели, Классификация регрессионных моделей. Ограничения и допущения классического метода наименьших квадратов. Примеры решения задач регрессионного анализа в различных программных средах. Оценка качества регрессионной модели. Проблемы мультиколлинеарности. Аномалии, влиятельные и напряженные наблюдения.</p> <p>Методы кластерного анализа Постановка задач кластерного анализа. Определение кластера. Параметры кластера. Меры близости. Метрики кластерного анализа. Базовые алгоритмы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Дендрограммы. Метод К-средних. Понятие центроида. Профили кластеров. Взаимосвязь кластерного и регрессионного анализа. Использование пакета Deductor для решения задач кластерного анализа. Кластерный анализ в средствах интеллектуального анализа Microsoft Office (на R). Карты Кохонена. Решение задач кластерного анализа с помощью карт Кохонена. Кластеризация на сетях.</p> <p>Методы классификации Формулировка задачи классификации. Классификационный анализ с обучением. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Методы и алгоритмы построения деревьев. Алгоритм CART. Определение прекращения построения дерева классификации. Использование нейронных сетей для решения задач классификации. Логистическая регрессия. Сравнение результатов классификации различными методами. Метод k-ближайших соседей.</p>



	Оценка качества задач классификации. Таблица сопряженности. Понятие чувствительности и специфичности. ROC-кривая. Ошибки первого и второго рода при решении задач классификации.
--	--

### 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

#### 3.1 Кадровое обеспечение

Таблица 5. Сведения о профессорско-преподавательском составе

Ф.И.О. Преподавателя/ ведущего специалиста	Специальность, присвоения квалификация по диплому	Дополнительн /ая/ые квалификаци/я/и	Место работы, должность, основное место работы	Ученая степень, ученое (почетное) звание	Стаж работы в области профессиональной деятельности/ по дополнительной квалификации	Стаж научно- педагогической работы		Наименование преподаваемой дисциплины/темы (модуля), практики/стажировок и (при наличии) по данной программе
						Всего	В том числе по преподаваемой дисциплине (модулю)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наумов Владимир Николаевич	ВВМУРЭ им. А.С. Попова, специальность «Автоматика, телемеханика и вычислительная техника», квалификация «Инженер электронной техники		Профессор кафедры бизнес-информатики	Доктор военных наук, профессор	47	38	7	Тема 1. Общая характеристика анализа данных и машинного обучения Тема 2. Задачи предобработки и разведочного анализа данных

### **3.2 Материально-техническое и программное обеспечение реализации программы**

Программа обеспечена оборудованными аудиториями, оснащёнными мультимедийным/видеопроекционным оборудованием, позволяющим работать с текстом, изображениями, воспроизводить демонстрационные материалы, в ходе проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации.

Программа обеспечена условиями для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя лицензионные программные продукты Microsoft Office (Excel, Word, Outlook, Power Point и др.), обеспечивающие освоение слушателями образовательной программы в полном объеме.

В образовательной деятельности предусмотрены следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия, включающие в т.ч. разбор кейсов, консультации, обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Темы занятий, даты и время проведения, а также преподаватели, задействованные в их проведении, указываются в программе (брошюра).

Обязательным условием проведения занятий выступает выделение 70% учебного времени на проведение практических занятий с использованием интерактивных образовательных технологий (практикумы и др.). Предусмотрена организация консультационной помощи слушателям.

На лекционных занятиях рассматриваются ключевые и наиболее сложные вопросы дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, что позволяет самостоятельно работать над повторением и закреплением материала.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах с рабочими местами, имеющими выход в сеть Интернет. Тематика практических работ направлена на закрепление и углубление теоретических знаний, полученных на лекциях, на подготовку к дальнейшей работе по дисциплине, на выработку навыков и получение опыта для реальной работы.

Подготовка к практической работе предусматривает изучение теоретического материала. Перед выполнением практической работы необходимо внимательно ознакомиться с описанием практического задания, уяснить, в чем состоят её цель и заданные результаты. Выполнение каждой работы сопровождается оформлением в виде слайдов презентации.

Для активизации работы слушателей во время контактной работы с преподавателем часть занятий проводятся в интерактивной форме – совместная работа на выездном мероприятии в конкретном бизнес-инкубаторе и/или фермерском хозяйстве.

Примеры вопросов для устного опроса слушателей

1.     Дать определение системы поддержки принятия решений, назвать их состав. Характеризовать хранилища данных.
2.     Определить понятие «Анализ данных». Перечислить основные методы и средства анализа данных.
3.     Дать определение понятия «машинное обучение». Классифицировать методы машинного обучения. Сформулировать обобщающую способность. Характеризовать проблему переобучения и недообучения.
4.     Определить отличия обучения с учителем и обучения без учителя. Привести примеры методов обучения с учителем и обучения без учителя.
5.     Характеризовать проблему больших данных. Сделать обзор средств работы с большими данными.
6.     Классифицировать методы повторной выборки. Дать определение бустинга. Рассмотреть примеры применения перестановочных тестов.
7.     Характеризовать методы борьбы с аномалиями. Объяснить организацию использования ящичной диаграммы при выявлении аномалий.
8.     Характеризовать Anaconda navigator.
9.     Сделать обзор аналитической платформы Deductor Academic.
10.    Характеризовать аналитическую платформу Loginom.
11.    Дать общую характеристику языка R.
12.    Характеризовать задачи кластерного анализа.
13.    Сделать обзор методов иерархической кластеризации. Проиллюстрировать решение задач иерархической кластеризации.
14.    Выполнить сравнительный анализ метрик кластерного анализа.
15.    Характеризовать методы определения близости между кластерами при решении задач иерархической кластеризации.
16.    Характеризовать метод k-средних. Объяснить организацию определения числа кластеров.
17.    Сделать обзор методов оценки качества кластеризации.
18.    Характеризовать содержание задач классификации. Классифицировать задачи классификации.
19.    Дать общую характеристику метода k-ближайших соседей. Проиллюстрировать

применение метода для решения задачи классификации.

20. Объяснить содержание метода деревьев решений. Классифицировать методы построения деревьев решений. Проиллюстрировать решения задач классификации с помощью деревьев решений. Обсудить достоинства и недостатки методов деревьев решений.

21. Характеризовать алгоритмы построения деревьев решений. Перечислить параметры деревьев, способы борьбы с переобучением.

22. Сделать обзор методов и показателей оценки качества классификации. Характеризовать ROC-кривую, таблицу сопряженности.

23. Привести примеры решения задачи классификации с помощью диаграммы workflow. Выполнить сравнительный анализ качества классификации с помощью различных методов.

24. Дать определение нейронных сетей. Классифицировать архитектуру нейронных сетей. Привести примеры решения

25. Определить регрессионную модель. Дать характеристику логистической регрессионной модели. Объяснить использование логистической модели для классификации.

26. Рассмотреть архитектуру нейронных сетей. Выполнить сравнительный анализ перцептрона и радиальных базисных сетей.

27. Характеризовать и проиллюстрировать организацию использования карты Кохонена для решения задач классификации

### **Пример задания для практических занятий.**

**Задание 1.** Имеется файл с данными о заемщиках. Имя файла Заемщик.txt.

Необходимо решить задачу предобработки данных

Пример задачи. Построить дендрограмму, используя Евклидово расстояние и метод "дальнего соседа". Перед построением кластеров выполнить стандартизацию значений атрибутов

Номер объекта	x1	x2
1	3,00	10,00
2	4,00	11,00
3	6,00	10,00
4	10,00	9,00

5	11,00	9,00
6	10,00	7,00

Решить задачу классификации для наборов данных, приведенных в dataset R

**Задание 2.** Решить задачу факторного анализа для данных по результатам выступления по семиборью среди женщин в Сеуле на олимпиаде в 1988 году. Набор данных находится в пакете HSAUR.

```
library("HSAUR").
```

```
data("heptathlon")
```

В данном пакете есть информация о 25 спортсменках.

```
hurdles highjump shot run200m longjump javelin run800m score
```

```
Joyner-Kersey (USA) 12.69 1.86 15.80 22.56 7.27 45.66 128.51 7291
```

```
John (GDR) 12.85 1.80 16.23 23.65 6.71 42.56 126.12 6897
```

```
Behmer (GDR) 13.20 1.83 14.20 23.10 6.68 44.54 124.20 6858
```

```
Sablovskaite (URS) 13.61 1.80 15.23 23.92 6.25 42.78 132.24 6540
```

```
Choubenkova (URS) 13.51 1.74 14.76 23.93 6.32 47.46 127.90 6540
```

```
Schulz (GDR) 13.75 1.83 13.50 24.65 6.33 42.82 125.79 6411
```

```
Fleming (AUS) 13.38 1.80 12.88 23.59 6.37 40.28 132.54 6351
```

```
Greiner (USA) 13.55 1.80 14.13 24.48 6.47 38.00 133.65 6297
```

```
Lajbnerova (CZE) 13.63 1.83 14.28 24.86 6.11 42.20 136.05 6252
```

```
Bouraga (URS) 13.25 1.77 12.62 23.59 6.28 39.06 134.74 6252
```

```
Wijnsma (HOL) 13.75 1.86 13.01 25.03 6.34 37.86 131.49 6205
```

```
Dimitrova (BUL) 13.24 1.80 12.88 23.59 6.37 40.28 132.54 6171
```

```
Scheider (SWI) 13.85 1.86 11.58 24.87 6.05 47.50 134.93 6137
```

```
Braun (FRG) 13.71 1.83 13.16 24.78 6.12 44.58 142.82 6109
```

```
Ruotsalainen (FIN) 13.79 1.80 12.32 24.61 6.08 45.44 137.06 6101
```

```
Yuping (CHN) 13.93 1.86 14.21 25.00 6.40 38.60 146.67 6087
```

```
Hagger (GB) 13.47 1.80 12.75 25.47 6.34 35.76 138.48 5975
```

```
Brown (USA) 14.07 1.83 12.69 24.83 6.13 44.34 146.43 5972
```

```
Mulliner (GB) 14.39 1.71 12.68 24.92 6.10 37.76 138.02 5746
```

```
Hautenauve (BEL) 14.04 1.77 11.81 25.61 5.99 35.68 133.90 5734
```

```
Kytola (FIN) 14.31 1.77 11.66 25.69 5.75 39.48 133.35 5686
```

```
Geremias (BRA) 14.23 1.71 12.95 25.50 5.50 39.64 144.02 5508
```

```
Hui-Ing (TAI) 14.85 1.68 10.00 25.23 5.47 39.14 137.30 5290
```

```
Jeong-Mi (KOR) 14.53 1.71 10.83 26.61 5.50 39.26 139.17 5289
```

Launa (PNG) 16.42 1.50 11.78 26.16 4.88 46.38 163.43 4566

**Задание 3.** Решить задачу для условий задания 2 методом главных компонент.

**Задание 4.** Построить статистические диаграммы и выполнить разведочный анализ для данных классического набора данных, предложенного Р.Фишером по ирисам.

**Задание 5.** Решить задачу классификации для классического набора данных titanic. Задачу решить различными методами с помощью программного приложения Orange. Выбрать лучший классификатор. Обосновать сделанный выбор. Оценить качество классификации с помощью матрицы ошибок.

**Задание 6.** Построить линейные модели с помощью регрессионного и факторного анализа для данных классического набора данных, предложенного Р.Фишером по ирисам.

Оценочные средства текущего контроля представлены проведением опроса, итоговая аттестация – зачет в форме собеседования.

Все практические занятия проводятся в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций. Для формирования навыков решения задач предобработки и анализа данных используются SPSS, Rstudio, Anaconda Navigator, Loginom, Deductor Academic.

Пример задания для практических занятий.

Задание 1. Имеется файл с данными о заемщиках. Имя файла Заемщик.txt.

Необходимо решить задачу классификации различными методами и сравнить результаты классификации с помощью таблицы сопряженности

Задание включает пять задач. Шаблоны контрольной работы размещены в файле Excel. К тематике задач относятся: задача очистки данных, иерархическая задача кластерного анализа, решение задачи кластерного анализа методов k-средних, построение ассоциативных правил, построение дерева решений.

Пример задачи. Построить дендрограмму, используя Евклидово расстояние и метод "дальнего соседа". Перед построением кластеров выполнить стандартизацию значений атрибутов

Номер объекта	x1	x2
1	3,00	10,00
2	4,00	11,00
3	6,00	10,00
4	10,00	9,00

5      11,00   9,00

6      10,00   7,00

Решить задачу классификации для наборов данных, приведенных в dataset R.

Практическая работа выполняется после каждого учебного занятия по теме занятия в аудитории и во время часов, отведенных для самостоятельной работы. В зависимости от полноты и корректности выполненного задания начисляются баллы от 5 до 10. Выполненные работы по каждой теме проверяются преподавателем до начала следующей темы.

Текущий контроль успеваемости включает контроль усвоения материала на лабораторно-практических занятиях, подготовку рефератов, обсуждение рефератов на лабораторно-практических занятиях.

Результаты текущего опроса учитываются. Итоговая аттестация проходит на последнем занятии в форме зачета в компьютерном классе.

По результатам собеседования выставляются баллы от 70 до 100, учитывающие знания по всем пройденным темам курса.

Вся теоретическая часть дисциплины обеспечена печатными и электронными учебными и практическими материалами.

Во время проведения учебного процесса слушатели имеют доступ к сервисам искусственного интеллекта (без VPN), например, GigaChat, YandexPro, Perplexity, DeepSeek.

**Рекомендуемые для использования при освоении дисциплины и при итоговой аттестации нормативные правовые документы:**

1. «ГОСТ Р 52652-2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2006 N 418-ст);

2. «ГОСТ Р 52653-2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения» (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2006 N 419-ст);

3. «ГОСТ Р 53620-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 N 956-ст).

4. ГОСТ Р 59277-2020. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2020 г. N 1372-ст)



### **Основная литература**

Косников С. Н., Золкин А. Л., Ахмадуллин Ф. Р., Урусова А. Б., Малова Н. Н., Поскряков И. А., Вербицкий Р. А., Основы анализа данных и интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов/ С. Н. Косников [и др.] ; под редакцией С. Н. Косников. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с.- ISBN 978-5-507-50239-4

Макаров, Р. И. Методы анализа данных: учеб. пособие / Р. И. Макаров, Е. Р. Хорошева ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 216 с. ISBN 978-5-9984-1399-5

### **Дополнительная литература**

Мхитарян В.С., Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024.

Миркин, Б. Г., Базовые методы анализа данных: учебник и практикум для вузов /Б. Г. Миркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 297 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный

### **Электронные ресурсы**

1. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»  
[http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

2. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»  
[http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

3. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPRbooks»  
[http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

4. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»

1. [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

5. Научно-практические статьи по экономике и финансам Электронной библиотеки ИД «Гребенников» [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

6. Статьи из журналов и статистических изданий Ист-Вью  
[http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

### **Оценка качества освоения программы**

Контроль знаний осуществляется по результатам освоения программы повышения квалификации.

Оценочные средства текущего контроля представлены проведением опроса, итоговая аттестация – зачет в форме собеседования.

Практическая работа выполняется после каждого учебного занятия по теме занятия в аудитории и во время часов, отведенных для самостоятельной работы. В зависимости от полноты и корректности выполненного задания начисляются баллы от 5 до 10. Выполненные работы по

каждой теме проверяются преподавателем до начала следующей темы.

Текущий контроль успеваемости включает контроль усвоения материала на лабораторно-практических занятиях, подготовку рефератов, обсуждение рефератов на лабораторно-практических занятиях.

Результаты текущего опроса учитываются Итоговая аттестация проходит на последнем занятии в форме зачета в компьютерном классе.

По результатам собеседования выставляются баллы от 70 до 100, учитывающие знания по всем пройденным темам курса.

Итоговая аттестация выпускников – собеседование. Результаты итоговой аттестации должны свидетельствовать о заявленных в программе умениях и навыках.

Оценочные средства (итогового контроля)	Показатель оценивания Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить)	Критерий оценивания Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания
Опрос	Знание основных теоретических положений анализа данных и машинного обучения, основных возможностей инструментальных средств и методики их использования	В зависимости от полноты и корректности выполненного задания начисляются баллы не более 30
Практическая работа (решение заданий)	Умение использовать современные информационные технологии, инструментальные средства при решении практических задач анализа данных и машинного обучения	В зависимости от полноты и корректности выполненного задания за каждое задание начисляются баллы от 5 до 10. Максимальная сумма баллов составляет 50 баллов

В результате освоения программы у слушателя усовершенствованы компетенции ПКс-3, ОПК -4, УК - 1 (таблица 7).

Таблица 7. Характеристика результатов освоения программы

Компетенция (код, содержание)	Индикаторы
ПКс-3 Способен обосновывать решения на основе оценки и анализа целевых показателей, построения и применения алгоритмических моделей	1. Знает теоретические и прикладные вопросы анализа данных с целью анализа, обоснования и выбора решений. 2. Умеет обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	1.Знает основные понятия и основные методы, многомерной математической статистики 2. Владеет навыком предобработки и очистки данных, выполнения разведывательного анализа
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	Умеет критически оценивать данные на основе использования результатов их обработки.

применять системный подход для решения поставленных задач	2. Владеет навыками анализа и синтеза информации.
---	---

По результатам оказания услуг слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.