

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет Управления

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Анализ данных**

Кафедра «**Бизнес-информатики и высшей математики**»

Образовательная программа  
**38.03.02. Менеджмент**

Направленность (профиль)  
**Производственный менеджмент**  
**Управление малым бизнесом**  
**Управление бизнесом**  
**Управление проектами**  
**Маркетинг**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

Статус дисциплины:  
входит в обязательную часть ОПОП

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных» составлена в 2021 году соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 - Менеджмент от «12» 08 2020 г. № 970.

Разработчик: кафедра бизнес-информатики и высшей математики, к. ф.-м. н., доцент Ибаев Ж. Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры бизнес-информатики и высшей математики  
от «15» 06 2021г., протокол № 10

Зав. кафедрой




Омарова Н.О.

на заседании на заседании Методической комиссии факультета управления от «1» 07 2021 г., протокол № 10

Председатель



Гашимова Л.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим управлением «9» 07 2021 г.  Гасангусейнова А. Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Анализ данных» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.02 – Менеджмент.

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой бизнес-информатики и высшей математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом данных, изучением способов проведения анализа данных. Рассматриваются методы, алгоритмы и способы анализа данных.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, общепрофессиональных ОПК-2. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины три зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 108 ч.

Се- местр	Учебные занятия					СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцирован- ный зачет, экза- мен
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
	Все го	из них					
Лек- ции		Практиче- ские заня- тия	КС Р	консуль- тации			
4	52	26	26			56	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование у студентов теоретических знаний, практических умений и навыков по применению современных методов аналитической обработки электронных массивов данных в различных сферах человеческой деятельности.

*Задачи дисциплины:*

1. изучение существующих технологий подготовки данных к анализу;
2. изучение основных методов поиска в данных внутренних закономерностей, взаимосвязей, тенденций;
3. овладение практическими умениями и навыками реализации технологий аналитической обработки данных, формирования и проверки гипотез о их природе и структуре, варьирования применяемыми моделями;

4. формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных;
5. воспитание у студентов чувства ответственности, закладка нравственных, эстетических норм поведения в обществе и коллективе, формирование патриотических взглядов, мотивов социального поведения и действий, финансово-экономического мировоззрения, способностей придерживаться законов и норм поведения, принятых в обществе и в своей профессиональной среде.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Анализ данных» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата 38.03.02 специальность Менеджмент, направленность (профиль) «Маркетинг».

Учебная дисциплина «Анализ данных» базируется на изучении дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Результаты обучения	Процедура освоения
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК – 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК – 1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК – 1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. ИУК – 1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знает:</b> методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа. <b>Умеет:</b> применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задачи осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников. <b>Владеет:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Устный опрос, решение задач.
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для	ОПК-2.1 проводить статистическую обработку и интеллектуальный анализ информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих реше-	<b>Знает:</b> статистические методы формирования данных и способен применять направления и методы анализа информации в контексте конкретных управленческих задач, Основы математических методов	Устный опрос, решение задач.

	решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	ний ОПК-2.2 использовать для решения профессиональных задач современные цифровые технологии и программные продукты. ОПК-2.3. выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных	и моделей анализа данных. <b>Умеет:</b> Применять математические методы для решения управленческих задач, оценивать состояние и прогнозировать экономические явления и процессы <b>Владеет:</b> количественным и качественным анализом информации при принятии управленческих решений, построения экономический и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	
--	---	---	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контроль самост.		
<b>Модуль 1. (Вводный модуль)</b>									
1	Аффинитивный анализ. Поиск последовательных шаблонов.	8		4	4			8	Опрос, решение задач, контрольная работа.
2	Кластерный анализ.	8		4	4			8	Опрос, решение задач, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8	8			16	
<b>Модуль 2. (Базовый модуль)</b>									
1	Классификация и регрессия. Статистические методы.	8		6	6			10	Опрос, решение задач, контрольная работа.

2	Классификация и регрессия. Машинное обучение	8		4	4			10	Опрос, решение задач, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 2:</i>			10	10			20	
<b>Модуль 3. (Дополнительный модуль)</b>									
1	Анализ и прогнозирование временных рядов.	8		4	4			10	Опрос, решение задач, контрольная работа.
2	Ансамбли моделей.	8		4	4			10	Опрос, решение задач, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 3:</i>			8	8			20	
	<b>ИТОГО:</b>			26	26			56	зачет

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

###### **Модуль 1: Вводный модуль**

**Тема 1. Аффинитивный анализ. Поиск последовательных шаблонов**  
Введение в аффинитивный анализ (affinityanalysis). Алгоритм a priori. Иерархические ассоциативные правила.

###### **Тема 2. Кластерный анализ**

Введение в кластеризацию. Классификация методов кластеризации. Алгоритм кластеризации k-means. Сети Кохонена (KCN – Kohonennetwork). Карты Кохонена (SOM – selforganizingmap). Проблемы алгоритмов кластеризации.

###### **Модуль 2: Базовый модуль**

###### **Тема 3. Классификация и регрессия. Статистические методы.**

Введение в классификацию и регрессию. Простая линейная регрессия. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным. Простая регрессионная модель. Множественная линейная регрессия. Модель множественной линейной регрессии. Регрессия с категориальными входными переменными. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Ограничения применимости регрессионных моделей. Основы логистической регрессии. Интерпретация модели логистической регрессии. Множественная логистическая регрессия.

###### **Тема 4. Классификация и регрессия. Машинное обучение**

Введение в деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Алгоритмы ID3 и C4.5. Алгоритм CART. Упрощение деревьев решений.

Введение в нейронные сети. Искусственный нейрон. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.

### **Модуль 3: Дополнительный модуль**

#### **Тема 5. Анализ и прогнозирование временных рядов.**

Временной ряд и его компоненты. Модели прогнозирования. Прогнозирование в торговле и логистике

#### **Тема 6. Ансамбли моделей.**

Введение в ансамбли моделей. Бэггинг. Бустинг. Альтернативные методы построения ансамблей.

### ***4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.***

## **Модуль 1. Вводный модуль**

### *Тема 1. Аффинитивный анализ. Поиск последовательных шаблонов*

Вопросы к теме:

1. Значение, цели и задачи анализа деятельности предприятий.
2. Предмет и последовательность проведения анализа деятельности предприятий.
3. Информационное и методическое обеспечение анализа деятельности предприятий.
4. Системный подход в анализе данных.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8(1,2,3,4,7,8,9, 10)*

### *Тема 2. Кластерный анализ*

1. Понятие кластеризации данных.
2. Методы кластеризации.
3. Алгоритмы кластеризации k-means.
4. Сети Кохонена (KCN – Kohonennetwork).
5. Карты Кохонена (SOM – self organizing map).
6. Проблемы алгоритмов кластеризации.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8(1,2,3,4,7,8,9, 10)*

## **Модуль 2. Базовый модуль**

### *Тема 3. Классификация и регрессия. Статистические методы.*

1. Понятия классификации и регрессии.
2. Простая линейная регрессия.
3. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным.
4. Простая регрессионная модель.
5. Множественная линейная регрессия.
6. Модель множественной линейной регрессии.

7. Регрессия с категориальными входными переменными.
8. Методы отбора переменных в регрессионные модели.
9. Ограничения применимости регрессионных моделей.
10. Основы логистической регрессии.
11. Интерпретация модели логистической регрессии.
12. Множественная логистическая регрессия.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8  
(1,2,3,4,7,8,9, 10)*

#### *Тема 4. Классификация и регрессия. Машинное обучение*

1. Введение в деревья решений.
2. Алгоритмы построения деревьев решений.
3. Алгоритмы ID3 и C4.5.
4. Алгоритм CART.
5. Упрощение деревьев решений.
6. Введение в нейронные сети.
7. Искусственный нейрон.
8. Принципы построения нейронных сетей.
9. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
10. Алгоритм обратного распространения ошибки.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8(1,2,3,4,7,8,9)*

### **Модуль 3. Дополнительный модуль**

#### *Тема 5. Анализ и прогнозирование временных рядов.*

1. Временной ряд и его компоненты.
2. Модели прогнозирования.
3. Прогнозирование в торговле и логистике

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8  
(1,2,3,4,7,8,9, 10)*

#### *Тема 6. Ансамбли моделей.*

1. Понятие ансамбля моделей.
2. Бэггинг.
3. Бустинг.
4. Альтернативные методы построения ансамблей.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8  
(1,2,3,4,7,8,9, 10)*

### **5. Образовательные технологии**

Современные образовательные технологии в преподавании дисциплины «Анализ данных» ориентированы на реализацию инновационных методов обучения как слагаемых учебного процесса. Они учитывают преимущества компетентного подхода к изучению дисциплины, обеспе-



чивают повышение качества знаний, необходимых для профессиональной деятельности управленцев.

Для проведения лекционных и практических занятий используются различные образовательные технологии с использованием активных и интерактивных форм обучения.

Лекции проводятся с использованием средств визуализации лекционного материала (мультимедийных презентаций) и применением таких методов и технологий, как тематическая дискуссия, проблемная лекция, обзорная лекция, лекция-информация с использованием фактических данных и т.п.

При ведении практических занятий по данной дисциплине используются такие стандартные методы обучения, как тестирование, фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение лабораторных работ, метод малых групп и т.п. При проведении практических занятий в интерактивной форме используются следующие методы: анализ конкретных ситуаций, тематическая групповая дискуссия, деловая игра, блиц-опрос, проблемный семинар, научный кружок.

Отдельное внимание следует уделить организации самостоятельной работы студентов. Необходимо четко спланировать и довести до обучающихся темы для самостоятельного изучения, виды работ, формы и сроки отчетности.

Вузовская лекция должна выполнять не только информационную функцию, но также и мотивационную, воспитательную и обучающую.

**Информационная функция** лекции предполагает передачу необходимой информации по теме, которая должна стать основой для дальнейшей самостоятельной работы студента.

**Мотивационная функция** должна заключаться в стимулировании интереса студентов к науке. На лекции необходимо заинтересовывать, озадачить студентов с целью выработки у них желания дальнейшего изучения той или иной экономической проблемы.

**Воспитательная функция** ориентирована на формирование у молодого поколения чувства ответственности, закладку нравственных, эстетических норм поведения в обществе и коллективе, формирование патриотических взглядов, мотивов социального поведения и действий, финансово-экономического мировоззрения.

**Обучающая функция** реализуется посредством формирования у студентов навыков работы с первоисточниками и научной и учебной литературой.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, она осуществляется студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа по дисциплине, предусмотренная учебным планом в объеме 56 часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Основными видами самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины «Анализ данных» выступают следующие:

- 1) проработка учебного материала;
- 2) работа с электронными источниками;
- 3) обработка аналитических данных;
- 4) подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях;
- 5) работа с вопросами;
- 6) написание рефератов;

*Виды и формы контроля самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины «Анализ данных»*

Разделы дисциплины	Виды самостоятельной работы (и ссылки на литературу <sup>1</sup> )	Количество часов	Форма контроля
<u>Раздел 1.</u> Аффинитивный анализ. Поиск последовательны шаблонов. Кластерный анализ.	проработка учебного материала, работа с электронными источниками, решение задач, выполнение лабораторных работ, обработка аналитических данных, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. (1,2,3,4,7,8,9, 10)	18	Тестирование, дискуссия, опрос,
<u>Раздел 2.</u> Классификация и регрессия. Статистические методы. Классификация и регрессия. Машинное обучение	проработка учебного материала, работа с электронными источниками, решение задач, выполнение лабораторных работ, обработка аналитических данных, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. (1,2,3,4,7,8,9)	20	Тестирование, дискуссия, опрос, проверка домашнего задания, обсуждение докладов, защита рефератов
<u>Раздел 3.</u> Анализ и прогнозирование временных рядов. Ансамбли моделей	проработка учебного материала, работа с электронными источниками, решение задач, лабораторных работ, обработка аналитических данных, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. (1,2,3,4,7,8,9, 10)	18	Тестирование, дискуссия, опрос, проверка домашнего задания, обсуждение докладов, защита рефератов
Итого		56	

<sup>1</sup> Дается ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п. 8.

Написание реферата используется в учебном процессе с целью развития у студентов умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов. С помощью рефератов студент глубже изучает разделы и темы дисциплины, учится логически мыслить, оформлять, докладывать, презентовать и защищать результаты самостоятельно проведенного научного исследования.

Процесс подготовки, написания и защиты реферата включает:

- выбор темы;
- подбор специальной литературы и иных источников, их изучение;
- составление плана;
- написание и оформление текста (5-15 машинописных страниц);
- подготовка тезисов доклада (на 7-10 минут);
- устное изложение в виде доклада, в том числе виде презентации.

Выбор темы реферата осуществляется в соответствии с предложенной преподавателем тематикой. В отдельных случаях студент может выбрать для своего реферата тему в соответствии с направлением его НИР.

Материал в реферате располагается в следующей последовательности:

- титульный лист;
- план работы;
- введение;
- текст работы (разбитый на разделы);
- заключение
- список литературы.

Содержание реферата студент докладывает на практическом занятии, заседании научного кружка, научно-практической конференции. На основе обсуждения студенту выставляется соответствующий балл за СРС.

### ***Примерная тематика рефератов по модулям и темам дисциплины***

#### **Модуль 1. Вводный модуль**

##### *Тема 2. Кластерный анализ*

1. Дисперсионный анализ данных.
2. Кластерный анализ данных.
3. Методы классификации в Datamining.
4. Регрессионный анализ данных.
5. Анализ данных с использованием бинарной логистической регрессии.
6. Факторный анализ данных.
7. Метрики, применяемые в Datamining.

#### **Модуль 2. Базовый модуль**

##### *Тема 3. Классификация и регрессия. Статистические методы*

1. Ковариационный анализ данных.

2. Методы поиска ассоциативных правил.
3. Сиквенциальный анализ данных (поиск последовательных шаблонов).
4. Основные стандарты Datamining.
5. Анализ данных с использованием сети Кохонена.
6. Характеристики инструментальных средств Datamining.
7. Реляционные хранилища данных.

*Тема 4. Классификация и регрессия. Машинное обучение*

1. Многомерные хранилища данных.
2. Гибридные хранилища данных.
3. Виртуальные хранилища данных.
4. Характеристика ETL-процесса.
5. Оценка качества, очистка и предобработка анализируемых данных.
6. Сокращение размерности исходного множества анализируемых данных.
7. Искусственные нейронные сети. Многослойный персептрон.

### **Модуль 3. Дополнительный модуль**

*Тема 5. Анализ и прогнозирование временных рядов*

1. Анализ данных с использованием генетических алгоритмов.
2. Анализ данных с использованием самоорганизующихся карт.
3. Оценка значимости регрессионных моделей с применением t-критерия Стьюдента
4. Оценка значимости регрессионных моделей с применением F-критерия Фишера.
5. Алгоритм построения деревьев решений ID3
6. Алгоритм построения деревьев решений C4.5.
7. Оценка полезности, эффективности и точности моделей, применяемых для анализа данных.

*Тема 6. Ансамбли моделей*

1. Анализ данных с использованием ансамблей моделей.
2. Проблемы обучения и переобучения моделей.
3. Технологии обогащения данных.
4. Повышение эффективности моделей с помощью бэггинга и бустинга.
5. Градиентный алгоритм обучения многослойного персептрона (алгоритм обратного распространения ошибки).
6. Lift и Profit-кривые.
7. ROC-анализ.

**7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### **7.1. Типовые контрольные задания**

### ***Примерная тематика докладов***

1. Практическое применение алгоритмов Datamining.
2. Классификация с несколькими независимыми переменными методом NaïveBayes.
3. Поиск оптимальной функции методом наименьших квадратов.
4. Сиквенциальный анализ.
5. Меры близости, основанные на расстояниях, используемые в алгоритмах кластеризации.
6. Кластеризация данных при помощи нечетких отношений.
7. Характеристика классов задач, решаемых методами DataMining.
8. Стандарты Datamining. Характеристика стандартов CWM и PMLL.
9. Библиотеки доступа к алгоритмам Datamining. Характеристика библиотеки Xelopes.
10. Характеристика программных инструментов для выполнения интеллектуального анализа данных.
11. Общая характеристика и классификация методов кластерного анализа данных.
12. Анализ данных с использованием методов классификации и регрессии.
13. Цели, задачи и принципы построения деревьев решений. Общая характеристика алгоритмов построения деревьев решений.
14. Сферы применения деревьев решений.
15. Цели, задачи и принципы работы нейронных сетей.
16. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
17. Цели, задачи, принципы и модели прогнозирования..

### ***Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет, 4 семестр)***

1. Модели и их свойства. Аналитический и информационный подходы к моделированию.
2. Формы представления, типы и виды анализируемых данных.
3. Обучение моделей «с учителем» и «без учителя». Обучающее и тестовое множество. Ошибки обучения. Эффект переобучения.
4. Общая схема анализа данных. Требования к алгоритмам анализа данных.
5. Характеристика этапов технологии KDD.
6. DataMining. Характеристика классов задач, решаемых методами DataMining.
7. Программный инструментарий для выполнения анализа данных.
8. Основные положения концепции хранилищ данных (DW).
9. Цели и задачи аффинитивного анализа. Поддержка и достоверность ассоциативных правил. Лифт и левередж.
10. Сферы применения ассоциативных правил.
11. Иерархические ассоциативные правила.
12. Цели, задачи и основное содержание кластерного анализа. Классификация методов кластеризации.

13. Способы определения меры расстояния между кластерами.
14. Характеристика методов связи для процедуры кластеризации (одиночная, полная, средняя).
15. Алгоритм кластеризации k-means.
16. Сети Кохонена (KCN).
17. Карты Кохонена (SOM).
18. Проблемы алгоритмов кластеризации.
19. Цели, задачи и отличительные особенности классификации и регрессии.
20. Сферы применения методов классификации и регрессии.
21. Простая линейная регрессия.
22. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным.
23. Простая регрессионная модель.
24. Оценка значимости простой регрессионной модели (t-критерий и F-критерий).
25. Множественная линейная регрессия.
26. Модель множественной линейной регрессии.
27. Оценка значимости множественной регрессионной модели.
28. Регрессия с категориальными входными переменными.
29. Методы отбора переменных в регрессионные модели.
30. Ограничения применимости регрессионных моделей.
31. Логистическая регрессия. Интерпретация модели логистической регрессии.
32. Множественная логистическая регрессия.
33. Цели, задачи и принципы построения деревьев решений. Общая характеристика алгоритмов построения деревьев решений.
34. Сферы применения деревьев решений.
35. Алгоритмы ID3 и C4.5.
36. Алгоритм CART.
37. Упрощение деревьев решений.
38. Цели, задачи и принципы работы нейронных сетей.
39. Принципы функционирования многослойного персептрона.
40. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
41. Алгоритм обратного распространения ошибки.
42. Общая характеристика временных рядов и их компонентов. Цели и задачи анализа временных рядов.
43. Цели, задачи и принципы прогнозирования. Модели прогнозирования. Обобщенная модель прогноза.
44. Ансамбли моделей. Бэггинг. Бустинг.
45. Альтернативные методы построения ансамблей.
46. Оценка эффективности и сравнение моделей.
47. Lift- и Profit-кривые.
48. ROC-анализ.

## **7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий- 10 баллов (на каждом занятии),
- участие на практических занятиях 90 - баллов (на каждом занятии),
- выполнение самостоятельной работы (написание, защита, презентация докладов, рефератов, выполнение лабораторных работ и др.) - 100 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов, в т.ч.: теоретический вопрос - 20 баллов, тестирование – 30 баллов, решение задачи – 50 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

*а) сайт курса:* готовится размещение материала курса на Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения.

### ***б) основная литература:***

1. Айзек М.П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2013 [Электронный ресурс]: самоучитель / М.П. Айзек, М.В. Финков, Р.Г. Прокди. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2015. — 416 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35584.html> (4.09.21).
2. Дубров, Абрам Моисеевич. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров : учебник / Дубров, Абрам Моисеевич ; В.С.Мхитарян, Л.И.Трошин. - М. : Финансы и статистика, 2010. - 350 с. : ил. - Рекомендовано МО. - ISBN 5-279-01945-3 : 121-00
3. Жуковский О.И. Информационные технологии и анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Жуковский. — Электрон.текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 130 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72106.html> (4.09.21).
4. Хайкин, Саймон .Нейронные сети: полный курс : [пер. с англ.] / Хайкин, Саймон . - 2-е изд., испр. - М. : Вильямс, 2006. - 1103 с. : ил. - ISBN 5-8459-0890-6 : 711-75.

### ***в) дополнительная литература:***

1. Галушкин, Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории : [монография] / Галушкин, Александр Иванович. - М. : Горячая линия-Телеком, 2010. - 496 с. - Библиогр.: с. 469-488. - ISBN 978-5-9912-0082-0 : 418-00
2. Карабутов Н.Н. Создание интегрированных документов в Microsoftoffice.

Введение в анализ данных и подготовку документов [Электронный ресурс] / Н.Н. Карабутов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 293 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65138.html> (10.07.21).

3. Нейронные сети. STATISTICA NeuralNetworks : Пер. с англ. / StatSoftRussia. - М. : Горячая линия-Телеком: Грааль, 2000. - 181,[1] с. : ил. - ISBN 5-93517-015-9 : 0-0.
4. Тюрин, Юрий Николаевич. Анализ данных на компьютере / Тюрин, Юрий Николаевич, А. А. Макаров ; под ред. В.Э.Фигурнова - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2003. - 543,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 527-533. - ISBN 5-16-001316-4 : 200-00.
5. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.О. Федин, Ф.Ф. Федин. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26444.html> (10.07.21).
6. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты DataMining [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.О. Федин, Ф.Ф. Федин. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html> (10.07.21).

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://www.olap.ru>
2. <http://basegroup.ru>
3. <http://www.gpss.ru>
4. <http://www.iisys.ru/>
5. <http://www.itstan.ru/it-i-is/ekspertnye-intellektualnye-is-informacionnye-sistemy.html>
6. <http://www.gorod-nevy.ru/>
7. <http://www.intelligentsystems.dk/en/methods.php>
8. <http://www.corportal.ru/Resources/DataTech/OLAP/>
9. <http://www.raai.org/>
10. <http://alicebot.blogspot.com/>
11. <http://www.olap.ru/desc/ibm/ibm.asp>
12. [http://www.itsec.ru/articles2/calendar/budusch\\_za\\_intellect\\_sist](http://www.itsec.ru/articles2/calendar/budusch_za_intellect_sist)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение всех лекций и семинаров и выполнение предлагаемых заданий в виде рефератов, докладов решения задач и устных вопросов.

На лекциях рекомендуется деятельность студента в форме активного



слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. На практических занятиях деятельность студента заключается в активном обсуждении вопросов темы, докладов, рефератов, решении ситуационных задач, выполнении контрольных заданий и т.п.

При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить конспект лекций по заданной теме, ознакомиться с соответствующим разделом в учебнике, рекомендованном в качестве основной литературы. Студент может ознакомиться и с дополнительной литературой: периодические издания, интернет-источники.

Форма работы с литературой может быть разнообразной – начиная от комментированного чтения и кончая выполнением различных заданий на основе прочитанной литературы. Например; составление плана, подбор выписок из литературы по заданным вопросам; конспектирование текста.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Интернет-ресурсы, мультимедиа, электронная почта для коммуникации со студентами, пакет STATISTICA. Образец базы данных OLTPAdventureWorks; образец хранилища данных AdventureWorksDW; образец базы данных службы аналитики dventureWorksAS.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Компьютерный класс, оборудованный для проведения лекционных и практических занятий средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.