

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Богдалова Елена Владимировна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 23.05.2025 11:37:45  
Уникальный программный ключ:  
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение инклюзивного высшего образования**  
**«Российский государственный  
университет социальных технологий»  
(ФГБОУ ИВО «РГУ СоцТех»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Б1.В.ДЭ.01.02 Методы машинного обучения**  
наименование дисциплины

**09.03.04 «Программная инженерия»**  
шифр и наименование направления подготовки

**Управление разработкой программных проектов**  
направленность (профиль)

Москва 2025

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методы машинного обучения»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений <sup>5</sup>	ПК-2. Способен концептуально, функционально и логически проектировать системы среднего и крупного масштаба и сложности (соответствует ОТФ С)	ПК-2.1. Анализирует, планирует, разрабатывает требования к системе
		ПК-2.2. Устанавливает цели создания системы и разрабатывает концепцию системы
		ПК-2.3. Разрабатывает техническое задание на систему.
		ПК-2.4. Сопровождает приемочные испытания и ввод в эксплуатацию системы, в том числе, тестирует систему

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup>	Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции <sup>4</sup>
ПК-2		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ПК-2. Студент не способен концептуально, функционально и логически проектировать системы среднего и крупного масштаба и сложности (соответствует ОТФ С)	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.
	Базовый уровень	ПК-2.1. Анализирует, планирует, разрабатывает требования к системе	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

				данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	
	Средний уровень	ПК-2.1. Анализирует, планирует, разрабатывает требования к системе	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.
	Высокий уровень	ПК-2.1. Анализирует, планирует, разрабатывает требования к системе	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.
		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.2. Устанавливает цели создания системы и разрабатывает концепцию системы	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

			обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	
Средний уровень	ПК-2.2. Устанавливает цели создания системы и разрабатывает концепцию системы	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.	
Высокий уровень	ПК-2.2. Устанавливает цели создания системы и разрабатывает концепцию системы	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.	
		Владеет			

Базовый уровень	ПК-2.3. Разрабатывает техническое задание на систему.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи. Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.
Средний уровень	ПК-2.3. Разрабатывает техническое задание на систему.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи. Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.
Высокий уровень	ПК-2.3. Разрабатывает техническое задание на систему.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения. Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения. Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи. Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.	Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тестирование	Средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос. Возможно использование тестовых вопросов, предусматривающих ввод обучающимся короткого и однозначного ответа на поставленный вопрос.	Тестовые задания

---

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.



### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ПК-2 ПК-7		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.
	Средний уровень Оценка «хорошо».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень Оценка «отлично».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.
		Умеет	
	Базовый уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.
	Средний уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-2.3. ПК-7.3.	Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень	ПК-2.3. ПК-7.3.	Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные

			<i>затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень	<i>ПК-2.3. ПК-7.3.</i>	<i>Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.</i>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

##### **Тестовые задания. Задания в форме тестирования**

Тест представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестирование является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов, задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов.

В каждом задании необходимо выбрать все правильные ответы.

#### **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

##### **Задания в форме опроса**

**Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база методов машинного обучения.**

- 1) Основные понятия и определения в методах машинного обучения.
- 2) История развития методов машинного обучения.
- 3) Методологическая база методов машинного обучения.

**Раздел 2. Основные технологии, используемые в методах машинного обучения.**

- 1) Типы и способы представления методов машинного обучения
- 2) Базовые алгоритмы решения задач машинного обучения
- 3) Основные программно-информационные ресурсы методов машинного обучения

**Раздел 3. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи**

- 1) Анализ многомерных данных.
- 2) Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных.
- 3) Регрессия. Метод наименьших квадратов.
- 4) Теорема Гаусса-Маркова. Обобщенный метод наименьших квадратов.

- 5) Многомерная регрессия. Особенности построения регрессии по многомерным данным.
- 6) Множественная линейная регрессия, ее преимущества и недостатки.
- 7) Кластеризация. Кластеризация как классификация без учителя.
- 8) Меры сходства и меры различия образов.
- 9) Метод К средних.
- 10) Метод ISODATA.
- 11) Метод FOREL.

#### **Раздел 4. Графовые методы. Нейронные сети.**

- 1) Графовые методы. Иерархическая кластеризация.
- 2) Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы.
- 3) Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей.
- 4) Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон.
- 5) Карты Кохонена. Сети Хопфилда.
- 6) Методы обучения нейросетей.
- 7) Метод опорных векторов.
- 8) Машинное обучение и теория Вапника-Червоненкиса.
- 9) Принцип структурной минимизации риска.
- 10) Метод опорных векторов.
- 11) Политика назначения штрафов.

**Контролируемые компетенции: ПК-2, ПК-7**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

#### **Тестовые задания. Задания в форме тестирования**

1 Нейронная сеть, в которой каждый нейрон в узле решетки связан только с ближайшими нейронами, называется:

- a. Слабосвязная нейронная сеть,
- b. Циклическая нейронная сеть,
- c. Многослойная нейронная сеть,
- d. Полносвязная нейронная сеть.

2 Нейронная сеть, в которой каждый нейрон связан со всеми другими нейронами и все выходные сигналы подаются всем нейронам, называется:

- a. Полносвязная нейронная сеть,
- b. Циклическая нейронная сеть,
- c. Слоисто-циклическая нейронная сеть,
- d. Слабосвязная нейронная сеть.

3 Нейронная сеть, в которой нейроны образуют слои, в которых они не взаимодействуют

друг с другом, а только нейронами последующего, по ходу распространения информации, слоя называются:

- a. Многослойная нейронная сеть,
- b. Слабосвязная нейронная сеть,
- c. Слоисто-циклическая нейронная сеть,
- d. Полносвязная нейронная сеть.

4 Нейронная сеть, в которой слои замкнуты в кольцо, причем все слои равноправны и могут,

как получать выходные сигналы, так и отдавать их, называются:

- a. Многослойная нейронная сеть,
- b. Циклическая нейронная сеть,
- c. Слоисто-циклическая нейронная сеть,
- d. Полносвязная нейронная сеть.

5 Нейронная сеть называется конвергирующей, если:

- a. Общее число входных нейронов больше, чем число выходных нейронов,
- b. Общее число входных нейронов меньше, чем число выходных нейронов,
- c. Общее число входных нейронов равно числу выходных нейронов,
- d. Общее число выходных нейронов больше, чем число выходных нейронов.

6 Нейронная сеть называется дивергирующей, если:

- a. Общее число входных нейронов больше, чем число выходных нейронов,
- b. Общее число входных нейронов меньше, чем число выходных нейронов,
- c. Общее число входных нейронов равно числу выходных нейронов,
- d. Общее число выходных нейронов меньше, чем число выходных нейронов.

7 Нейронная сеть называется симметричной, если:

- a. Общее число входных нейронов больше, чем число выходных нейронов,
- b. Общее число входных нейронов меньше, чем число выходных нейронов,
- c. Общее число входных нейронов равно числу выходных нейронов,
- d. Общее число выходных нейронов равно числу выходных нейронов.

8 Как называется нейронная сеть, в которой есть хотя бы один слой, выходные сигналы с

которого поступают на этот же слой или на один из предыдущих слоев.

- a. Рекуррентная нейронная сеть,
- b. Нейронная сеть прямого распространения,
- c. Нейронная сеть встречного распространения,
- d. Рециркуляционная нейронная сеть.

9 Как называется нейронная сеть, в которой выходной сигнал передается от слоя к слою

только в направлении от входного слоя сети к выходному.

- a. Рекуррентная нейронная сеть,
- b. Нейронная сеть прямого распространения,
- c. Нейронная сеть с обратными связями,
- d. Рециркуляционная нейронная сеть.

10 Как называется входная связь нейрона?

- a. Аксон,
- b. Синапс,
- c. Входной слой,
- d. Выходной слой.

11 Как называется выходная связь нейрона?

- a. Аксон,
- b. Синапс,
- c. Выходной слой,
- d. Входной слой.

12 Какая функция даёт оценку качества обучения нейронной сети:

- a. Функция ошибки,
- b. Функция активации,
- c. Обе функции,
- d. Функция принадлежности.

13 Какой вид обучения нейронной сети предполагает явное задание целевого вектора, представляющего собой требуемый выход?

- a. Обучение с учителем,
- b. Обучение без учителя,
- c. Смешанное обучение,
- d. Конкурентное обучение.

14 Обучение нейронной сети с учителем предполагает, что:

- a. Для каждого входного вектора известен требуемый выход,
- b. В качестве обучающих примеров используются только входные значения,
- c. Неизвестны выходы сети, но известна критическая оценка правильности сети,
- d. Существует обучающая программа.

15 Какой вид обучения нейронной сети предполагает, что в качестве обучающих примеров

сети используются только входные значения

- a. Обучение с учителем,
- b. Обучение без учителя,
- c. Смешанное обучение,
- d. Дельта-правило.

16 Смешанное обучение нейронной сети предполагает, что:

- a. Для каждого входного вектора известен требуемый выход,
- b. В качестве обучающих примеров используются только входные значения,
- c. Часть весов определяется обучением «с учителем», другая часть самообучением,
- d. Конкурентное обучение.

17 Какой вид обучения наиболее употребим для нейронной сети типа персептрон?

- a. Обучение с учителем,
- b. Обучение без учителя,
- c. Смешанное обучение,
- d. Конкурентное обучение.

18. Какой вид обучения характерен для нейронной сети встречного распространения?

- a. Обучение с учителем,
- b. Обучение без учителя,
- c. Смешанное обучение,
- d. Дельта-правило.

19 Сеть Хопфилда является:

- a. Сетью с обратной связью,
- b. Прямонаправленной сетью,
- c. Сетью обратного распространения,
- d. Рециркуляционной сетью.

20 Персептрон является:

- a. Сетью с обратной связью,
- b. Прямонаправленной сетью,
- c. Сетью обратного распространения,
- d. Рециркуляционной сетью.

1.	B
2.	D
3.	A
4.	C
5.	C
6.	B
7.	A
8.	D
9.	B

10.	A
11.	B
12.	D
13.	A
14.	C
15.	B
16.	B
17.	A
18.	D
19.	B
20.	A

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Основные понятия. Определение предмета машинного обучения. Примеры задач и областей приложения. Образы и признаки.
2. Типы задач предсказания. Регрессия. Таксономия. Классификация. Типы ошибок классификации. Обобщающая способность классификатора.
3. Принцип минимизации эмпирического риска. Недообучение. Переобучение. Статистический, нейросетевой и структурно-лингвистический подходы к распознаванию образов.
4. Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов.
5. Классификация. Общие принципы. Этапы классификации. Алгоритмы обучения классификаторов с учителем и без учителя. Дискриминантный анализ. Геометрическая интерпретация задачи классификации.
6. Проективный подход. Метрики в пространстве признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махалонобиса. Ошибки первого и второго рода. Чувствительность и избирательность.
7. Кривая мощности критерия классификации. ROC-кривые. Проверка классификатора. Проверка тестовой выборкой. Перекрестная проверка. Оценка информативности признаков.
8. Основные методы машинного обучения. Байесовская классификация. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия. Байесовский риск. Критерий Байеса.
9. Критерий максимального правдоподобия. Многоклассовые байесовские классификаторы. Байесовские классификаторы для нормально распределенных классов при различной структуре матрицы ковариации
10. Оценивание функций распределения. Параметрическое оценивание. Метод максимума правдоподобия. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание. Распознавание рукописных цифр с помощью наивного байесовского
11. Деревья решений. Основные понятия. Классы решаемых задач: описание данных, классификация, регрессия. Общий алгоритм построения дерева решений. Критерии выбора наилучшего атрибута: прирост информации, относительный прирост информации, индекс Гини.
12. Правила остановки разбиения дерева. Обрезание дерева. Алгоритм ID3. Переобучение деревьев решений. Обработка непрерывных атрибутов. Обучение на данных с пропусками. Программное обеспечение для построения деревьев решений. Распознавание спамовых писем с помощью деревьев решений
13. Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных.



14. Метод главных компонент как декомпозиция матрицы данных. Матрица счетов. Матрица нагрузок. Матрица ошибок. Объясненная и остаточная вариация в данных. Графическая интерпретация метода главных компонент. Критерии выбора количества главных компонент. Понижение размерности признакового пространства методом главных компонент

15. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Обобщенный метод наименьших квадратов. Рекурсивный метод наименьших квадратов. Анализ регрессионных остатков.

16. Многомерная регрессия. Особенности построения регрессии по многомерным данным. Множественная линейная регрессия, ее преимущества и недостатки.

17. Кластеризация. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов. Метод К средних. Метод ISODATA. Метод FOREL.

18. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы.

19. Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей. Метод опорных векторов.

20. Машинное обучение и теория Вапника-Червоненкиса. Принцип структурной минимизации риска. Метод опорных векторов. Политика назначения штрафов.

**Контролируемые компетенции: ПК-2, ПК-7**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*