

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Модели и методы интеллектуального анализа данных

Направление подготовки: 09.04.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Буйвол П.А. (Кафедра сервиса транспортных систем, Автомобильное отделение), PABujvol@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен осуществлять управление сервисами IT
ПК-6	Способен осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций
ПК-7	Способен осуществлять управление аналитическими работами и подразделением

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- способы применения методов интеллектуального анализа данных и возможности использования результатов анализа информации на основе методов Data Mining, в том числе в диспетчеризации заявок к службе технической поддержки, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2),
- описание математических моделей, чтобы осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-6),
- основные понятия, задачи, стадии и методы Data Mining, сферы применения и рынок инструментов Data Mining, архитектуру и характерные черты современных систем Data Mining, чтобы осуществлять управление аналитическими работами и подразделением (ПК-7).

Должен уметь:

- эффективно применять методы интеллектуального анализа данных и использовать результаты анализа информации на основе методов Data Mining, в том числе в диспетчеризации заявок к службе технической поддержки, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2);
- описывать математические модели, чтобы осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-6).
- определять критерии выбора аналитических платформ. реализовывать основные этапы работ по внедрению проектов Data Mining, чтобы осуществлять управление аналитическими работами и подразделением (ПК-7);

Должен владеть:

- основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области Data Mining, навыками работы на современной аналитической платформе содержащей средства Data Mining, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2) ,
- навыками описания математических моделей, чтобы осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-6),
- навыками, позволяющими осуществлять комплексный подход к внедрению аналитических систем и хранилищ данных в системах поддержки принятия решений, чтобы осуществлять управление аналитическими работами и подразделением (ПК-7).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные понятия	4	1	0	0	0	0	0	10
2.	Тема 2. Кластеризация	4	1	0	6	0	0	0	20
3.	Тема 3. Нейронные сети	4	1	0	4	0	0	0	15
4.	Тема 4. Классификация	4	2	0	6	0	0	0	20
5.	Тема 5. Понижение размерности	4	1	0	4	0	0	0	17
	Итого		6	0	20	0	0	0	82

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Основные понятия

Основные понятия интеллектуального анализа данных (Data Mining). Стадии и процесс интеллектуального анализа данных. Процесс подготовки данных, понятия качества данных, грязных данных, этапы очистки данных. Комплексный подход к внедрению интеллектуального анализа данных. Основные методы и задачи интеллектуального анализа данных. 4. Сферы применения Data Mining.

###### Тема 2. Кластеризация

Основы кластерного анализа, математические характеристики кластера.8. Определение мер сходства (метрики). Используемые расстояния между множествами объектов. Виды критериев качества автоматического группирования. Назначение нормировки данных. Способы нормировки исходных данных. Иерархические методы кластерного анализа: агломеративные и дивизимные. Приемлемое количество кластеров. Итеративные методы на примере алгоритма k-средних.

###### Тема 3. Нейронные сети

Элементы и архитектура нейронных сетей и сети Кохонена в частности. Решаемые задачи. Процесс обучения и явление переобучения нейронной сети. Проблема "мертвых" нейронов. Обучение методом выпуклой комбинации. Пример работы сети Кохонена. Самоорганизующиеся карты Кохонена, сущность и назначение, структура и обучение.

###### Тема 4. Классификация

Определение задачи классификации. Процесс построения и использования классификационной модели. Метод деревьев решений. Понятие, элементы дерева решения, процесс его построения. Выбор атрибута ветвления (критерия разбиения). Индекс Джини.

Уменьшение энтропии. Уменьшение дисперсии. Алгоритмы конструирования деревьев решений CART и C4.5.

###### Тема 5. Понижение размерности

Метод главных компонент. содержание и назначение. Достоинства и Недостатки метода главных компонент. Алгоритм построения главных компонент. Графическая интерпретация метода главных компонент. Определение количества главных компонент. Критерий Кайзера. Критерий каменистой осыпи. Определение названия для главных компонент.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Проверка практических навыков	ПК-2	2. Кластеризация 3. Нейронные сети 4. Классификация 5. Понижение размерности
2	Презентация	ПК-6 , ПК-7	2. Кластеризация 4. Классификация
3	Устный опрос	ПК-2 , ПК-7	1. Основные понятия 2. Кластеризация 3. Нейронные сети 4. Классификация 5. Понижение размерности
	<b>Экзамен</b>	ПК-2, ПК-6, ПК-7	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	



### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 4

##### Текущий контроль

##### 1. Проверка практических навыков

Темы 2, 3, 4, 5

Тема 2 (ПК-2)

1. Ручной расчет кластеризации четырех объектов методом одиночной связи (SingleLinkage).

2. Ручной расчет кластеризации четырех объектов методом полной связи (CompleteLinkage).

3. Ручной расчет кластеризации методом К ? средних.

4. Программный расчет кластеризации методом К ? средних.

Тема 3 (ПК-2)

5. Ручной расчет кластеризации сетью Кохонена.

6. Программный расчет кластеризации картой Кохонена.

Тема 4 (ПК-2)

7. Ручной расчет построения дерева решений алгоритмом ID3.

8. Программный расчет построения дерева решений алгоритмом ID3.

9. Ручной расчет построения дерева решений алгоритмом C4.5.

Тема 5 (ПК-2)

10. Программный расчет понижения размерности методом главных компонент

Механизм оценивания каждой практической работы:

1. Если студент выполняет работу в полном объеме, самостоятельно выполнил все этапы выполнения, а также работа по своей степени точности исполнения соответствует критерию 50% и более. Сумма баллов за такую работу выставляется по усмотрению преподавателя в интервале от 2,5 до 3.

2. Если студент выполняет работу практически в полном объеме (80-90% от задания), самостоятельно выполнил все этапы выполнения, а также работа по своей степени точности исполнения соответствует критерию 50% и более. Сумма баллов за такую работу выставляется по усмотрению преподавателя в интервале от 2 до 2,5 баллов включительно.

3. Если студент выполняет работу частично (50-75% от задания), но отсутствует самостоятельная работа по теме, а также работа по своей оригинальности соответствует критерию 50% и более, а также работа по своей степени точности исполнения соответствует критерию 50% и более. Сумма баллов за такую работу выставляется по усмотрению преподавателя в интервале от 1 до 2 баллов включительно.

4. Если студент выполняет работу не в полном объеме (менее 50% от задания), отсутствует самостоятельная работа по теме, имеются неточности исполнения результатов, а также работа после выполнения не соответствует критерию 50% и более. Сумма баллов за такую работу ? в интервале от 0 до 1 балла включительно.

##### 2. Презентация

Темы 2, 4

Тема 2

1. Графовые алгоритмы кластеризации;

2. Статистические алгоритмы кластеризации ;

3. Алгоритмы семейства FOREL;

4. Иерархическая кластеризация или таксономия;

5. Ансамбль кластеризаторов;

6. Алгоритмы семейства KRAV;

7. EM-алгоритм;

8. Алгоритм кластеризации , основанный на методе просеивания;

Тема 4

9. Байесовская классификация;

10. Классификация при помощи искусственных нейронных сетей;

11. Классификация методом опорных векторов;

12. Классификационные методы, в частности, линейная регрессия;

13. Классификация при помощи метода ближайшего соседа;

14. Классификация CBR-методом;

15. Классификация при помощи генетических алгоритмов;

16. Алгоритм построения дерева решений CHAID;

17. Алгоритм построения дерева решений CN2;

18. Алгоритм построения дерева решений NewId;

19. Алгоритм построения дерева решений ITrule;

Механизм оценивания презентации:

При построении структуры презентации и при ее защите студент должен обязательно осветить два вопроса:

□ описание математической модели алгоритма/метода (ПК-6);

□ понятие, решаемые задачи и сферы применения алгоритма/метода (ПК-7).

1. Если студент полностью раскрыл тему в презентации, продемонстрировав высокое качество наглядности информации, уверенно выступил, ответил на большинство возникших у аудитории вопросов, максимально возможное количество баллов составляет не менее 9 баллов.

2. Если степень раскрытия студентом темы в презентации и качество наглядности информации достаточные, студент хорошо выступил с некоторыми замечаниями по логике и формату устного выступления, ответил на часть возникших у аудитории вопросов, возможное количество баллов за ответ находится в интервале от 5 до 8 баллов включительно.

3. Если студент частично раскрыл тему в презентации, затруднился с выступлением, не смог ответить на большинство возникших у аудитории вопросов, возможное количество баллов за ответ находится в интервале от 2 до 4 баллов включительно.

### 3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Тема 1

1. Назовите преимущественные особенности методов анализа данных: статистических, машинного обучения, оперативного анализа, интеллектуального анализа (ПК-7).

2. Назовите основные типы переменных и шкал (ПК-7).

3. Обозначьте перспективные направления применения Data Mining (ПК-7).

Тема 2

4. В чем отличие задач кластеризации и классификации (ПК-2)?

5. Выделите отличия в применении иерархических от итеративных методов кластеризации (ПК-2).

Тема 3

6. В чем отличие сетей и карт Кохонена?

Тема 4

7. Сформулируйте отличительные особенности различных методов классификации данных (ПК-2).

8. Назовите области применения деревьев решений (ПК-7).

9. Перечислите основные проблемы при практическом применении деревьев решений (ПК-2).

Тема 5

10. Сформулируйте практическое применение понижения размерности данных (ПК-7).

Механизм оценивания устного опроса:

Развернутый ответ на один вопрос ? 1 балл

Неполный ответ на один вопрос ? 0,5 балла

Вопрос не раскрыт ? 0 баллов

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Интеллектуальный анализ данных, определение, сущность (ПК-7).

2. Задачи, решаемые Data Mining (ПК-7).

3. Методы Data Mining (ПК-7).

4. Сферы применения Data Mining. (ПК-7)

5. Этапы процесса Data Mining. Процесс подготовки данных, понятия качества данных, грязных данных, этапы очистки данных. (ПК-7)

6. Сущность и методы кластерного анализа. (ПК-2)

7. Обобщенный алгоритм кластерного анализа. (ПК-2)

8. Определение мер сходства (метрики). (ПК-6)

9. Используемые расстояния между множествами объектов. (ПК-6)

10. Виды критериев качества автоматического группирования. (ПК-6)

11. Назначение нормировки данных. Способы нормировки исходных данных. (ПК-2)

12. Алгоритм иерархического алгоритма кластерного анализа. Приемлемое количество кластеров. (ПК-2)

13. Методы объединения объектов в кластеры при иерархическом алгоритме кластерного анализа. (ПК-2)

14. Расчет кластеризации объектов методом одиночной связи (SingleLinkage). (ПК-6)

15. Расчет кластеризации объектов методом полной связи (CompleteLinkage). (ПК-6)

16. Метод К - средних. (ПК-2)

17. Пример кластеризации методом К - средних. (ПК-6)

18. Нейронные сети Кохонена, понятие, решаемые задачи. (ПК-2)

19. Структура сети Кохонена. (ПК-2)

20. Проблема ?мертвых? нейронов. Обучение методом выпуклой комбинации (ПК-2)

21. Пример работы сети Кохонена. (ПК-6)

22. Сущность и назначение карты Кохонена. (ПК-2)

23. Структура карты Кохонена. (ПК-2)



24. Обучение карты Кохонена. (ПК-2)
25. Задача классификации, понятие, виды. (ПК-2)
26. Процесс классификации. (ПК-2)
27. Конструирование и использование модели классификации. (ПК-2)
28. Решение задачи классификации различными методами. (ПК-2)
29. Деревья решений, понятие, назначение. Преимущества использования деревьев решений. (ПК-2)
30. Сферы применения деревьев решений. (ПК-7)
31. Базовые понятия теории деревьев решений. (ПК-2)
32. Алгоритм построения деревьев решений. (ПК-2)
33. Выбор атрибута ветвления (критерия разбиения). (ПК-2)
34. Индекс Джини. (ПК-6)
35. Уменьшение энтропии. (ПК-2)
36. Уменьшение дисперсии. (ПК-2)
37. Алгоритм ID3: разбиение по категориальному атрибуту. (ПК-2)
38. Алгоритм ID3: разбиение по числовому атрибуту. (ПК-2)
39. Проблема, связанная с деревьями решений: переобучение (шум). Нормировка. (ПК-2)
40. Проблема, связанная с деревьями решений: неизвестные значения атрибутов. (ПК-2)
41. Алгоритм C4.5. (ПК-2)
42. Пример работы алгоритма C4.5. (ПК-2)
43. Алгоритм CART. (ПК-2)
44. Пример работы алгоритма CART. (ПК-2)
45. Метод главных компонент, содержание и назначение. (ПК-6)
46. Достоинства и Недостатки МГК. (ПК-2)
47. Алгоритм построения главных компонент. (ПК-2)
48. Графическая интерпретация метода главных компонент. (ПК-2)
49. Определение количества главных компонент. Критерий Кайзера. Критерий каменистой осыпи. (ПК-2)
50. Определение названия для главных компонент. (ПК-2)

Механизм оценивания экзамена:

1. Если студент достаточно полностью раскрывает каждый вопрос в билете, отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры в ответе, максимально возможное количество баллов за ответ составляют не менее 46 баллов.
2. Если студент достаточно полностью раскрывает один вопрос в билете и дает неполный ответ на второй вопрос в билете, при этом может отвечать на наводящие дополнительные вопросы, возможное количество баллов за ответ находится в интервале от 35 до 45 баллов включительно.
3. Если студент не полностью раскрывает каждый вопрос в билете, при этом может отвечать на наводящие дополнительные вопросы, возможное количество баллов за ответ находится в интервале от 25 до 35 баллов включительно.
4. Если студент не полностью раскрывает один вопрос в билете, при этом может отвечать на наводящие дополнительные вопросы, или не полностью раскрывает два вопроса в билете, но при этом не может отвечать на наводящие дополнительные вопросы, возможное количество баллов за ответ находится в интервале от 15 до 25 баллов включительно.
5. Если студент раскрывает один из основных вопросов в неполном объеме, но не может при этом ответить на дополнительные вопросы, возможное количество баллов за ответ составляет менее 15 баллов.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 4</b>			



Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения лекционных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На лекциях: вводная лекция; информационная лекция; презентационная лекция.</p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лекции проходят в команде "Microsoft Teams"</p>
практические занятия	<p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие в решении поставленных практических задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на примеры решения задач, представленные преподавателем в лекции.</p> <p>На практических занятиях предполагается работа в компьютерной программе, а именно выполнение заданий, которые сопровождаются пошаговыми методическими указаниями. Перед выполнением заданий рекомендуется прочитать конспекты лекций по рассматриваемой теме. Кроме того, предлагаются задания для самостоятельного выполнения.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий практические занятия проходят в команде "Microsoft Teams"</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, а также по конспектам лекций; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. необходимо обратиться к данным методическим материалам и изучить основную литературу и дополнительные материалы, интернет-источники, новые публикации в периодических изданиях.</p> <p>Самостоятельная работа рассчитана на разные уровни мыслительной деятельности. Выполненная работа позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе обучения. Формами контроля выполнения самостоятельной работы являются устный опрос по теоретическому материалу, защита презентации, проверка отчета по результатам выполнения практических работ.</p>
проверка практических навыков	<p>Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий по вариантам для самостоятельного выполнения. После выполнения задания происходит защита работы, которая включает в себя проверку: знаний теоретического материала, необходимого для правильного совершения необходимых действий, умения правильно выстроить последовательность действий при решении практической задачи, практического владения приёмами и методами решения профессиональных задач средствами информационных технологий.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий проверка практических навыков проводится в команде "Microsoft Teams" либо учащиеся отправляют результаты выполнения работ без защиты на электронную почту преподавателю.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
презентация	<p>Предполагаются индивидуальные тематические презентационные выступления с переводом теоретической информации в схематическую и образно-схематическую форму. Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем презентации может быть от 8 до 12 страниц слайдов. Первый слайд - титульный, где указывается тема, Ф.И.О. докладчика. В основной части подробно раскрывается содержание темы. Рекомендуется на одном из последних слайдов вывести список литературы (источников и литературы), студент включает только те документы, которые он использовал. На выступление каждому докладчику отводится 15-20 минут. Далее 5-10 минут отводится для ответа на вопросы, возникшие у аудитории. Рекомендуется для облегчения навигации по презентации делать нумерацию слайдов.</p> <p>Возможна организация выступления с презентацией в режиме онлайн или сдача без защиты через размещение на платформе обучения с применением дистанционных технологий или сдача без защиты путем отправки на электронную почту преподавателя.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выступают с презентацией в режиме онлайн или сдают без защиты через размещение в команде "Microsoft Teams" либо отправляют на электронную почту преподавателю.</p>
устный опрос	<p>Для подготовки к устному опросу рекомендуется использовать лекционный материал, а также источники основной и дополнительной литературы. Рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос проводится в команде "Microsoft Teams".</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Во время подготовки к экзаменам могут появиться вопросы. Их нужно записать и получить ответ на предэкзаменационных консультациях.</p> <p>В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса. Лучше составить развернутый план ответов на вопросы с указанием фамилий, цифр, дат, цитат и тезисов, что организует ответ и обеспечит логическую последовательность в изложении материала.</p> <p>Возможна сдача экзамена по тестам с применением дистанционных технологий в обучении.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают экзамен в онлайн режиме на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams"</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.02 "Информационные системы и технологии" и магистерской программе "Информационные системы и технологии".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Модели и методы интеллектуального анализа  
данных

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.04.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Тихомирова А. Н. Теория принятия решений: Конспект лекций / А.Н. Тихомирова, Е.В. Матросова. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 68 с.: ISBN 978-5-906818-18-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/767634> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
2. Осипова, В. А. Математические методы поддержки принятия решений : учебное пособие / В.А. Осипова, Н.С. Алексеев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 134 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-014248-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1673160> (дата обращения: 24.01.2022). - Текст : электронный.
3. Селянкин В. В. Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие / В.В. Селянкин - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - 92 с. - ISBN 978-5-9275-2090-9. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/991922> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Исаев С.В. Интеллектуальные системы : учебное пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. Федер. Ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1032129> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
2. Пятаева А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. - Красноярск : Сиб. Федер. Ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1032131> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
3. Принятие оптимальных решений в технологии транспортных процессов: учебное пособие / В.П. Белокуров, С.В. Белокуров, Г.А. Денисов. - Воронеж : ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 187 с. - ISBN 978-5-7994-0599-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858466> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
4. Анализ данных и процессов : учебное пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 512 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0368-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1855455> (дата обращения: 24.01.2022). - Текст : электронный.



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Модели и методы интеллектуального анализа  
данных*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.04.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.