

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 поддержки принятия решений

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:

- основные методы поддержки принятия решений и информационные технологии поддержки принятия решений, включающие организацию хранилищ данных, средства оперативной аналитической обработки, извлечения данных, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2);
- принципы описания сущности и методологии решений с точки зрения специалистов в области информационных технологий, чтобы осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-6);
- базовые понятия, связанные с управлением, принятием решения и системным анализом, понятие систем поддержки принятия решений, сферы применения методов и решаемые задачи, чтобы осуществлять управление аналитическими работами и подразделением (ПК-7).

Должен уметь:

- эффективно применять модели и методы поддержки принятия решений для решения прикладных задач, в том числе в диспетчеризации заявок к службе технической поддержки, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2);
- описывать сущность и методологию решений с точки зрения специалистов в области информационных технологий, чтобы осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-6);
- выбирать эффективные модели и методы для решения прикладных задач; реализовывать основные этапы работ по внедрению проектов поддержки принятия решений, чтобы осуществлять управление аналитическими работами и подразделением (ПК-7).

Должен владеть:

- основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области поддержки принятия решений, навыками работы на современной платформе, содержащей средства поддержки принятия решений, чтобы осуществлять управление сервисами IT (ПК-2),
- навыками описания сущности и методологии решений с точки зрения специалистов в области информационных технологий, 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.02.01 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия	4	0	0	0	7
2.	Тема 2. Методы поддержки принятия решений.	4	0	0	0	15
3.	Тема 3. Хранилище данных и OLAP-технологии.	4	1	2	0	10
4.	Тема 4. Метод опорных векторов.	4	1	3	0	10
5.	Тема 5. Логистическая регрессия.	4	1	3	0	10
6.	Тема 6. Искусственные нейронные сети.	4	1	4	0	10
7.	Тема 7. Задача прогнозирования.	4	1	4	0	10
8.	Тема 8. Ассоциативные правила.	4	1	4	0	10
	Итого		6	20	0	82

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основные понятия

Структура системы управления. Технология процесса управления. Схема процесса принятия управленческого решения. Понятие модели, причины применения моделей. Три базовых типа моделей. Понятие систем поддержки принятия решений. Место СППР среди существующих информационных систем, их отличия. Особенности и характеристики современных СППР. Перспективы СППР. Архитектура СППР.

##### Тема 2. Методы поддержки принятия решений.

Информационный поиск, процесс, методы и задачи информационного поиска; интеллектуальный анализ данных, задачи им решаемые; извлечение (поиск) знаний в базах данных, эффективный процесс поиска знаний; рассуждение на основе прецедентов; имитационное моделирование; генетические алгоритмы; искусственные нейронные сети; методы искусственного интеллекта.

##### Тема 3. Хранилище данных и OLAP-технологии.

Архитектура хранилища данных. Измерение, атрибут, факт, ссылка на измерение, процесс, атрибут процесса. Создание и наполнение хранилища данных. Извлечение информации из хранилища данных. Многомерное концептуальное представление данных. OLAP -системы. Три способа хранения данных в OLAP -системах. Интеграция OLAP и Data Mining.

##### Тема 4. Метод опорных векторов.

Практическое применение. Свойство метода опорных векторов. Линейный метод опорных векторов. Понятие разделяющей плоскости, опорные вектора, оператор ядра. Нелинейный классификатор. Свойства. Параметр выбора. Обобщенный метод опорных векторов в случае существования множества классов (мультиклассовый).

##### Тема 5. Логистическая регрессия.

Практическое применение логит-модели. Математическая основа логистической регрессии. Метод максимального правдоподобия. ROC-анализ, определение оптимального порога отсечения, ошибки первого и второго рода, чувствительность и специфичность модели, площадь AUC под ROC-кривой. Оценка качества модели по показателям AUC.

**Тема 6. Искусственные нейронные сети.**

Понятие перцептрона. Многослойный перцептрон. Структура типичной сети обратного распространения ошибки. Правила при определении архитектуры сетей с обратным распространением ошибки. Алгоритм обратного распространения ошибки, основные шаги и цель обучения. Практическое применение многослойного перцептрона.

**Тема 7. Задача прогнозирования.**

Анализ временного ряда. Декомпозиция временных рядов. Тренд, Сезонная составляющая и цикл. Автокорреляция. Период прогнозирования. Горизонт прогнозирования. Интервал прогнозирования. Точность прогноза. Виды прогнозов. Методы прогнозирования. Составление модели с применением метода скользящего среднего и линейной регрессии. Практическое применение при решении задачи логистики в управлении запасами: использование прогноза при расчете значения оптимального заказа.

**Тема 8. Ассоциативные правила.**

Аффинитивный анализ. Транзакция. Поддержка. Характеристики ассоциативных правил. Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила. Значимость ассоциативных правил, лифт. Методы поиска ассоциативных правил. Алгоритм Apriori и его модификации. Интерпретация ассоциативных правил: полезные, тривиальные, непонятные правила.

**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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

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	3. Хранилище данных и OLAP-технологии. 4. Метод опорных векторов. 5. Логистическая регрессия. 6. Искусственные нейронные сети. 7. Задача прогнозирования. 8. Ассоциативные правила.
2	Презентация	ПК-6 , ПК-7	1. Основные понятия 2. Методы поддержки принятия решений.
3	Устный опрос	ПК-2 , ПК-7	1. Основные понятия 3. Хранилище данных и OLAP-технологии. 4. Метод опорных векторов. 5. Логистическая регрессия. 6. Искусственные нейронные сети. 7. Задача прогнозирования. 8. Ассоциативные правила.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	<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
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. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	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 3, 4, 5, 6, 7, 8

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 1, 2

Тема 1

1. Функциональная СППР.

Тема 2

2. Вывод на основе прецедентов (CBR - Case-Based Reasoning).

3. Извлечение (поиск) знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases - KDD).

4. Имитационное моделирование: агентный подход (Simulating Modeling).

5. Имитационное моделирование: дискретно-событийный подход (Simulating Modeling).

6. Имитационное моделирование: системная динамика (Simulating Modeling).

7. Имитационное моделирование: смешанный подход (Simulating Modeling).

8. Средства извлечения данных (Data Mining DM).

9. Средства извлечения текстов (Text Mining - TM).

10. Средства извлечения визуальных образов (Image Mining- IM).

Механизм оценивания презентации:

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

□ описание сущности и методологии решений с точки зрения специалистов в области информационных технологий (ПК-6);

□ назначение, решаемые задачи и сферы применения технологии (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, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Тема 1

1. Сформулируйте черты идеальной СППР (ПК-7).

2. Назовите перспективные пути развития СППР (ПК-7).

Тема 3

3. Сформулируйте преимущества и недостатки СППР с независимыми витринами данных (ПК-7).

4. Сформулируйте преимущества и недостатки СППР с двухуровневым хранилищем данных (ПК-7).

5. Сформулируйте преимущества и недостатки СППР с трехуровневым хранилищем данных (ПК-7).

Тема 4

6. Назовите недостатки метода опорных векторов (ПК-7).

Тема 5

7. Как рассчитываются показатели чувствительности и специфичности логит-модели и в чем их смысл? (ПК-2)

Тема 6

8. Что является целью обучения по правилу обратного распространения? (ПК-2)

9. Назовите ограничение применения нейронных сетей, и преимущество метода опорных векторов перед ними (ПК-7).

10. Для каких задач можно применять многослойный перцептрон? (ПК-7)

Тема 7

11. В чем состоит сходство и различие задач классификации и прогнозирования? (ПК-7)

12. В чем состоит отличие циклической компоненты от сезонной? (ПК-2)

Тема 8

13. На какие группы подразделяются ассоциативные правила при их содержательной интерпретации? (ПК-2)

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:

Вопросы к экзамену:

1. Структура системы управления (ПК-7).
2. Технология процесса управления (ПК-7).
3. Схема процесса принятия управленческого решения (ПК-7).
4. Понятие модели, причины применения моделей (ПК-7).
5. Три базовых типа моделей (ПК-7).
6. Понятие систем поддержки принятия решений (ПК-7).
7. Место СППР среди существующих информационных систем, их отличия (ПК-7).
8. Особенность современных СППР (ПК-7).
9. Перспективы и характеристики СППР (ПК-7).
10. Информационный поиск, процесс, методы и задачи информационного поиска (ПК-6).
11. Интеллектуальный анализ данных, решаемые им задачи (ПК-6).
12. Извлечение (поиск) знаний в базах данных, эффективный процесс поиска знаний (ПК-6).
13. Рассуждение на основе прецедентов (ПК-6).
14. Имитационное моделирование, цель и виды (ПК-6).
15. Генетические алгоритмы, применение и алгоритм (ПК-6).
16. Методы искусственного интеллекта (ПК-6).
17. Метод опорных векторов, практическое применение (ПК-7).
18. Линейный метод опорных векторов. Понятие разделяющей плоскости, опорные вектора, оператор ядра (ПК-2).
19. Нелинейный классификатор в методе опорных векторов (ПК-2).
20. Обобщенный метод опорных векторов в случае существования множества классов (мультиклассовый) (ПК-2).
21. Логистическая регрессия, практическое применение логит-модели (ПК-7).
22. Математическая основа логистической регрессии (ПК-2).
23. Метод максимального правдоподобия (ПК-2).
24. ROC-анализ, определение оптимального порога отсечения (ПК-2).
25. ROC-анализ, ошибки первого и второго рода (ПК-2).
26. Чувствительность и специфичность логит-модели (ПК-2).
27. Площадь AUC под ROC-кривой (ПК-2).
28. Оценка качества модели по показателям AUC (ПК-2).
29. Искусственные нейронные сети. Понятие перцептрона (ПК-2).
30. Многослойный перцептрон. Структура типичной сети обратного распространения ошибки (ПК-2).
31. Правила при определении архитектуры сетей с обратным распространением ошибки (ПК-2).
32. Алгоритм обратного распространения ошибки, основные шаги и цель обучения (ПК-2).
33. Практическое применение многослойного перцептрона (ПК-2).
34. Задача прогнозирования (ПК-2).
35. Анализ временного ряда. Декомпозиция временных рядов (ПК-2).
36. Тренд, Сезонная составляющая и цикл (ПК-2).
37. Автокорреляция (ПК-2).
38. Период прогнозирования. Горизонт прогнозирования. Интервал прогнозирования (ПК-2).
39. Точность прогноза (ПК-2).
40. Виды прогнозов (ПК-2).
41. Методы прогнозирования (ПК-7).
42. Составление модели с применением метода скользящего среднего и линейной регрессии (ПК-2).
43. Практическое применение при решении задачи логистики в управлении запасами: использование прогноза при расчете значения оптимального заказа (ПК-7).
44. Ассоциативные правила, понятие, сферы применения (ПК-7).
45. Характеристики ассоциативных правил (ПК-2).
46. Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила (ПК-2).
47. Значимость ассоциативных правил, лифт (ПК-2).
48. Методы поиска ассоциативных правил (ПК-2).
49. Алгоритм Apriori и его модификации (ПК-2).
50. Интерпретация ассоциативных правил: полезные, тривиальные, непонятные правила (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".

<b>Форма контроля</b>	<b>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</b>	<b>Этап</b>	<b>Количество баллов</b>
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	1	30
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	2	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База обучающих примеров - <http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/tasks/>

Введение в математическое моделирование - <https://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>

Орлов А.И. Теория и методы разработки управленческих решений -

<http://www.intuit.ru/department/itmngt/theorymmd/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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>Возможно проведение лекционных занятий с применением дистанционных технологий в обучении.</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>

Вид работ	Методические рекомендации
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 дополнительную литературу, 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>Возможна проверка практических навыков работ 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>
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>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>
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. Возможно проведение устного опроса с применением дистанционных технологий в обучении.</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>

#### **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.

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.02.01 Модели и методы поддержки принятия  
решений*

**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, 2020. - 134 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-014248-7. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1062368> (дата обращения: 16.07.2020). - 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. Доррер Г. А. Методы и системы принятия решений: учебное пособие / Г.А. Доррер. - Красноярск : СФУ, 2016. - 210 с. - ISBN 978-5-7638-3489-5. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/978605> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
2. Перфильев Д.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д.А. Перфильев, К.В. Раевич, А.В. Пятаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 136 с. - ISBN 978-5-7638-4011-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032190> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
3. 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.
4. Анализ данных и процессов: учебное пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод [и др.]. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 512 с. - ISBN 978-5-9775-0368-6. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/350638> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.01 Модели и методы поддержки принятия  
решений

**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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.