

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ВТ
Филонова Л.Р.
« 15 » _____ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
М1.2.9.2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ**

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа: «Системы автоматизированного проектирования»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

формирование у студента навыков, позволяющих осуществлять анализ, разработку и внедрение информационно-аналитических комплексов и систем;

освоение основ разработки и сопровождения систем загрузки данных, информационных хранилищ, технологий оперативного и интеллектуального анализа данных, отражающих деятельность в различных предметных областях;

познание основ проблематики и областей использования искусственного интеллекта, экспертных и основанных на знаниях систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы (дисциплины по выбору студента). Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Информатика», «Программирование», «Базы данных», «Объектно-ориентированное программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Системы искусственного интеллекта».

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- «Информатика» - в полном объеме;
- «Программирование» - практика программирования на языке высокого уровня;
- «Базы данных» - реляционные БД, язык SQL;
- «Объектно-ориентированное программирование» - практика программирования на объектно-ориентированном языке;
- «Теория вероятностей и математическая статистика» - знание основных законов и теорем;
- «Системы искусственного интеллекта» - нейронные сети, экспертные системы, машинное обучение.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-1	знание основ философии и методологии науки	знать основы философии и методологии науки
ПК-2	знание методов научных исследований и владение навыками их проведения	знать общие сведения о системах и системном подходе, о методах, используемых при анализе / синтезе систем общего назначения и технических (информационных) систем; уметь применять методы формализации и абстрагирования при проектировании информационно-аналитических систем; владеть навыками моделирования предметной области и ее анализа с помощью информационно-аналитических систем.

ПК-3	Знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	<p>знать методы оптимизации, необходимые для проектирования интеллектуальных аналитических систем;</p> <p>уметь применять информационно-аналитические комплексы для решения задач оптимизации.</p>
ПК-19	Способность к применению современных технологий разработки программных комплексов с использованием CASE-средств, контролировать качество разрабатываемых программных продуктов	<p>знать современные методы проектирования информационных систем;</p> <p>владеть навыками использования CASE-средств для проектирования информационных систем;</p> <p>уметь использовать системы контроля версий при разработке программного обеспечения информационно-аналитических систем;</p> <p>уметь контролировать качество разрабатываемых информационных систем.</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								Подготовка к экзамену
1.	Раздел I. Тема 1. Основные понятия информационно-аналитических и интеллектуальных систем.	2			2		4		8				+						
2.	Тема 2. Информационное пространство, система экономических и других показателей как среда анализа деятельности, а также функционирования искусственного интеллекта.	2			2		4		8										
3.	Раздел II. Тема 3. Технологии сбора, хранения и оперативно-	2			4		14		12				+						

	го анализа данных. Концепция информационных хранилищ.																			
4.	Тема 4. Технологии интеллектуального анализа данных.	2		4		14		8												
5.	Раздел III. Тема 5. Характеристика систем искусственного интеллекта.	2		2		4		8				+								
6.	Тема 6. Основы применения, управления информационно-аналитическими и интеллектуальными системами и их проектирования.	2		4		14		12												
	<i>Подготовка к экзамену</i>							16												
	Общая трудоемкость, в часах											Промежуточная аттестация								
												Форма	Семестр							
					18		54		72				Зачет	2						
													Экзамен	2						

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел I. Тема 1. Основные понятия информационно-аналитических и интеллектуальных систем. Предмет и содержание курса. Подходы, используемые при создании и применении ИАС и ИИС

Основные понятия информационно-аналитических и интеллектуальных систем. Информационное пространство и система экономических показателей

Подходы, используемые при автоматизации процессов экономического анализа. Аспекты проблемы анализа. Понятия искусственного интеллекта, экспертных и интеллектуальных систем. Состав информационно-аналитической системы. Типы инструментальных средств создания и поддержки ИАС и ИИС.

Тема 2. Информационное пространство, система экономических и других показателей как среда анализа деятельности, а также функционирования искусственного интеллекта. Понятия о сведениях, сообщениях, данных, информации, знаниях. Понятие информационного пространства (ИП), его структура и элементы. Содержание понятия показатель с точек зрения структурно-формальной и экономической. Пространственная интерпретация понятия показатель. Содержание и структуризация систем экономических показателей.

Раздел II. Тема 3. Технологии сбора, хранения и оперативного анализа данных. Концепция информационных хранилищ.

Технологии сбора, хранения и анализа данных. Концепция информационных хранилищ.

Понятие о гибкой архитектуре данных. Повышение качества информации при сборе её в информационное хранилище. Преобразование данных в единый формат и приведение их к единой структуре. Основные принципы построения информационных хранилищ. Понятия о метаданных (МД), базе МД - репозитории, используемых в информационном хранилище. Информационное хранилище как платформа аналитических инструментов и систем искусственного интеллекта. Признаки OLAP-систем. Краткое содержание правил Кодда, которым должны соответствовать OLAP-системы, обобщение этих правил в требованиях теста FASMI. Типы многомерных OLAP-систем. Многомерные MOLAP-системы. Реляционные ROLAP-системы. Гибридные HOLAP-системы. Задачи и содержание OLAP-анализа. Содержание специфических процедур OLAP-анализа: сечение или срез, поворот, свертка и развертка, проекция, построение трендов.

Тема 4. Технологии интеллектуального анализа данных. Назначение и состав выполняемых задач подсистемой интеллектуального анализа данных информационно-аналитической системы. Содержание понятия «знания». Классификация видов знаний. Специфика задач интеллектуального анализа. Методы интеллектуального анализа данных: нечеткая логика; системы рассуждений на основе аналогичных случаев; классификационные и регрессионные деревья решений; нейронные сети; генетические алгоритмы; байесовское обучение (ассоциации); кластеризация и классификация; эволюционное программирование; алгоритмы ограниченного перебора. Области применения методов интеллектуального анализа. Средства реализации методов интеллектуального анализа и комплексирования соответствующей подсистемы ИАС.

Раздел III. Тема 5. Характеристика систем искусственного интеллекта.

Системы искусственного интеллекта. Основы проектирования и применения.

Развитие информационных систем. Понятия искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем (ИИС), признаки их интеллектуальности и классификация. Общность и различия информационных аналитических и интеллектуальных систем.

Системы с интеллектуальным интерфейсом. Восприятие естественного языка. Виды анализа запросов: морфологический, синтаксический, семантический. Формирование

выходных сообщений. Интеллектуальный поиск в информационных ресурсах. Интеллектуальный гипертекст. Когнитивная графика. Виртуальная реальность.

Экспертные системы. Характерные особенности. Условия применения. Задачи анализа и синтеза. Статические и динамические экспертные системы. Многоагентные системы. Области применения: интерпретация, диагностика, прогнозирование, проектирование, конфигурация, планирование, слежение, управление. Архитектура экспертных систем: база знаний, механизм логического вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Интеллектуальные редакторы. Использование графических средств ввода-вывода. Организация помощи, подсказок, объяснений. Интерфейсы с внешней средой.

Самообучающиеся системы. Извлечение знаний из данных, обучающие выборки «с учителем», «без учителя». Индуктивный вывод деревьев решений. Нейронные сети, алгоритмы построения решающих функций. Системы, основанные на прецедентах. Извлечение знаний из текстов.

Адаптивные информационные системы. Принципы адаптации ИС на основе построения модели проблемной области. Методы отображения модели проблемной области в репозитории. Методы конфигурирования информационной системы.

Системы управления знаниями (СУЗ). Принципы управления знаниями: интеллектуальное ассистирование, сбор и систематическая организация знаний, быстрая адаптация к изменяющимся потребностям, способность обрабатывать неполную, некорректную и часто-изменяемую информацию, интеграция с существующей программной средой, активная презентация релевантной информации. Основные подсистемы управления знаниями: приобретение, представление знаний, распространение. Основные источники знаний. Роль онтологии знаний в концептуальном моделировании проблемной области. Разработка приложения СУЗ.

Тема 6. Основы применения, управления информационно-аналитическими и интеллектуальными системами и их проектирования. Сущность управления информационно-аналитическими и интеллектуальными системами. Методика создания базы метаданных: от анализа потребностей пользователей системой (бизнес-пользователей в экономической предметной области) в накоплении необходимых данных в ИХ до создания структуры метаданных. Модели баз метаданных. Задачи и средства администрирования ИАС и ИИС. Основы их проектирования. Основная задача проектирования – обеспечение раскрытия знаний, содержащихся в данных, сосредоточенных в первичных источниках, информационном хранилище. Превращение данных в информацию и знания как принципы проектирования ИАС. Содержание этапов проектирования информационной системы применительно к созданию ИАС и ИИС. Факторы, которые необходимо учесть при их проектировании.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1, 2, 3	Проектирование хранилища данных ИАС	6
2	3, 6	Использование технологии OLAP в ИАС	12
3	4, 5, 6	Использование методов интеллектуального анализа данных в ИАС. Кластеризация	12
4	4, 5, 6	Использование методов интеллектуального анализа данных в ИАС. Ассоциативные правила	12
5	4, 5, 6	Использование методов интеллектуального анализа данных в ИАС. Нейронные сети	12

5. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы используются интерактивные методы и технологии формирования необходимых компетенций: лекции с применением мультимедийных технологий; проведение лабораторных занятий в компьютерном классе. Данные методы сочетаются с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество час.
	Тема 1	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные понятия информационно-аналитических и интеллектуальных систем.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	8
	Тема 2	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить понятия информационного пространства, системы экономических и других показателей как среды анализа деятельности, а также функционирования искусственного интеллекта.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	8
	Тема 3	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить технологии сбора, хранения и оперативного анализа данных; концепцию информационных	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование	12

			хранилищ.	ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	
Тема 4	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить технологии интеллектуального анализа данных.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	8	
Тема 5	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить характеристики систем искусственного интеллекта.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	8	
Тема 6	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить вопросы, связанные с основами применения, управления информационно-аналитическими и интеллектуальными системами и их проектирования.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	12	

Темы 1-6	Подготовка к экзамену	к	Подготовиться к экзамену по всем изученным темам в соответствии с экзаменационными вопросами.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Проектирование ИАС» файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сервер cad-filer, IP 172.16.72.254); основная и дополнительная литература.	16
----------	-----------------------	---	---	--	----

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной):

- подготовка к лабораторным работам,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзамену.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен.	Раздел 1	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-19
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен.	Раздел 2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-19
3	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен.	Раздел 3	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-19

Контроль освоения компетенции выполняется:

- для компетенции ПК-1 – путем оценки знаний студента об основах философии и методологии науки;
- для компетенции ПК-2 – путем оценки знаний студента о методах научных исследований и владений навыками их проведения;

– для компетенции ПК-3 – путем оценки знаний студента о методах оптимизации и умений применять их при решении задач профессиональной деятельности;

– для компетенции ПК-19 – путем оценки способности студента применять современные технологии разработки программных комплексов с использованием CASE-средств и контролировать качество разрабатываемых программных продуктов.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Основные задачи, которые выполняют ИАС.
2. Роль и место анализа в принятии решений.
3. Проблемы анализа в свете использования информационных технологий.
4. Содержание аспекта сбора и хранения данных.
5. Содержание аспекта анализа данных и предоставления результатов анализа пользователям.
6. Классификация средств выполнения анализа с помощью ИТ.
7. Состав информационных технологий и информационных систем на предприятии и из внешней среды – источников данных для сосредоточения в информационном хранилище или непосредственно для анализа.
8. Понятие и структура информационного пространства.
9. Элементы структуры информационного пространства.
10. Понятия показателя и реквизитов.
11. Пространственная интерпретация понятия показатель.
12. Содержание экономических показателей.
13. Виды систем экономических показателей.
14. Рекомендации по структуризации информационного пространства предприятия при создании ИАС.
15. Принципы гибкой архитектуры данных и открытых систем, которыми руководствуются при создании ИАС.
16. Информационный обмен, связанный с аналитической работой.
17. Понятие информационного хранилища.
18. Принципы построения информационных хранилищ.
19. Требования к качеству данных и способы его обеспечения при загрузке в информационное хранилище.
20. Проблемы, разрешаемые при приведении данных к единой структуре информационного хранилища.
21. Концепции построения структур хранилищ данных.
22. Назначение, состав и выполняемые функции базы метаданных – репозитория ИХ.
23. Принципы создания репозитория ИХ.
24. Элементы моделей данных ИХ (факт-таблица, таблицы измерений, консольные таблицы).
25. Назначение, состав и выполняемые функции базы метаданных – репозитория ИХ.
26. Принципы создания репозитория ИХ.
27. Элементы моделей данных ИХ (факт-таблица, таблицы измерений, консольные таблицы).
28. Схемы представления – модели многомерных данных.
29. Признаки OLAP-систем.
30. Типы многомерных OLAP-систем.
31. Классификация ИТ-анализа по режиму и темпу.
32. Задачи и содержание оперативного (OLAP) анализа.
33. Содержание понятия «знания», классификация видов знаний.

34. Интеллектуальный анализ данных (Data mining), цели и решаемые задачи.
35. Состав и содержание специфических задач интеллектуального анализа.
36. Особенности средств интеллектуального анализа данных.
37. Содержание методики нечёткая логика.
38. Сущность кластеризации данных, её отличие от классификации.
39. Области применения методов интеллектуального анализа.
40. Системы рассуждений на основе аналогичных случаев.
41. Классификационные и регрессионные деревья решений.
42. Байесовское обучение (ассоциации).
43. Генетические алгоритмы.
44. Эволюционное программирование
45. Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.
46. Системы с интеллектуальным интерфейсом.
47. Экспертные системы, их виды и особенности.
48. Самообучающиеся системы и извлечение знаний из данных.
49. Адаптивные информационные системы, принципы адаптации на основе модели предметной области.
50. Теоретические основы систем управления знаниями.
51. Принципы управления знаниями.
52. Основные подсистемы управления знаниями.
53. Источники знаний – эксперты и системы хранения данных.
54. Способы извлечения знаний из источников.
55. Роль онтологии знаний в концептуальном моделировании проблемной области.
56. Состав программных инструментальных средств ИАС.
57. Средства сбора и доработки данных.
58. Средства оперативного OLAP– анализа.
59. Средства интеллектуального анализа данных.
60. Управление информационно-аналитическими системами.
61. Задачи и средства администрирования ИАС.
62. Технологии загрузки данных в информационное хранилище.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Юре, Л. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс] / Л. Юре, Р. Ананд, Д.У. Джеффри. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93571>. — Загл. с экрана.
2. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>. — Загл. с экрана

7.2. Дополнительная литература:

3. Цехановский, В.В. Управление данными [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань,

2015. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65152>. — Загл. с экрана.

4. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65957>. — Загл. с экрана.
5. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75506>. — Загл. с экрана.

7.3. Программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Среда программирования Microsoft Visual Studio с поддержкой языков программирования C++/C#.
3. СУБД Microsoft SQL Server с установленными компонентами Analysis Services.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При проведении лекционных занятий для ряда тем необходимо проекционное оборудование, сопряженное с компьютером.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование информационно-аналитических комплексов и систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС В О по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» магистерской программы «Системы автоматизированного проектирования».

Программу составил:

Доцент кафедры САПР



А. А. Гудков

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры САПР

Протокол № 9 от «15» 05 2015 года

Зав. кафедрой САПР



А. М. Бершадский

Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 6 от «15» 06 2015 года

Председатель методической комиссии ФВТ



Н. Н. Коннов

U

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав.кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016-	№107 09.09.16	без изменений			
2017	<i>[Signature]</i>				
2017-	№107 07.09.17	без изменений			
2018	<i>[Signature]</i>				
2017/18	№507 20.09.17	раздел 7			
	<i>[Signature]</i>				
2018/19	№107 07.09.18	без изменений			
	<i>[Signature]</i>				