

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Выпускник по направлению подготовки должен уметь использовать интеллектуальные информационные системы, инструментальные средства управления базами данных и знаний. Иметь представление о современных средствах реализации технологий Data Mining, Knowledge Management.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей))

дисциплина относится к циклу специальных дисциплин, от студента требуются предварительные знания по курсам Теория вероятности и математическая статистика, программирование, основы баз данных.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способностью самоорганизации самообразованию	<p>Знать: основные методы и направления самоорганизации, самообразования, повышения квалификации.</p> <p>Уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, формулировать цели и способы достижения профессионального мастерства в избранной профессии.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной творческой работы, самоорганизации и самообразования</p>
ПК-3	способностью проектировать ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения	<p>Знать: основные методы проектирования ИС, профили открытых ИС, функциональные и технологические стандарты разработки ИС, виды проектных решений и объекты.</p> <p>Уметь: уметь проектировать объекты профессиональной деятельности с применением основных базовых и информационных технологий.</p> <p>Владеть: навыками применения проектных решений ИС</p>
ПК-17	способностью принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<p>Знать: стандарты, методы управление проектами ИС, жизненный цикл ИС, программные средства управления проектами.</p> <p>Уметь: принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.</p> <p>Владеть: навыками работы с программными средствами управления проектами создания ИС</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) Экз К(2)

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	68	68		
в том числе: лекции	34	34		

практические	34	34		
лабораторные				
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Общие сведения об интеллектуальных системах и экспертных системах	Интеллектуальные системы- направления разработок: интеллектуальные игры и компьютерное творчество, представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems), машинное обучение (machine learning, data mining, knowledge discovery), понимание естественных языков (natural language processing), распознавание образов (pattern recognition), интеллектуальные роботы (robotics), новые архитектуры компьютеров, программное обеспечение систем ИИ, многоагентные системы. Архитектура интеллектуальных информационных систем. Соотношение понятий.
1.2	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической.	Системы порождающих правил на языке CLIPS. Основные стратегии управления выводом на основе правил: прямая и обратная цепочки рассуждений. Понятие конфликтного набора правил. Стратегии разрешения конфликтов. Правила и метаправила Реализация фреймов и наследования в языке CLIPS и языках ООП. Проблема прямого и множественного наследования во фреймах и конфликты. Подходы к разрешению конфликтов. Способы управления выводом во фреймовых системах. Сети фреймов. Реализация ЭС на основе логической модели представления знаний на примере языка Пролог. Правила поиска. Бектрекинг.
1.3	Хранилища данных	Концепция хранилища данных. Свойства хранилищ данных. Архитектура ХД - ☐с физическим ХД; ☐с виртуальным ХД; ☐с физическим ХД и с витринами данных (ВД). Информационные потоки ХД. Оптимизация ХД. Избыточность и денормализация.
1.4	ETL процессы	Структура процесса перегрузки данных: Процесс, Фаза, Шаг, Группа процессов. Стадии загрузки источника данных. Извлечение данных (IDC). Получение (выгрузка) данных (Download). Структурирование данных (Structuring). Обработка данных (Refinement). Пересылка данных (Transfer). Импорт данных в СУБД (Upload). Обработка ошибок в стадии IDC. Очистка данных STAC. Преобразование данных. Распределение данных. Вставка и обновление данных.
1.5	Архитектуры и технологии OLAP	Хранилища данных. Многомерные кубы. Типичная структура хранилищ данных. Таблица фактов. Таблицы измерений OLAP на клиенте и на сервере. Технические аспекты многомерного хранения данных. Что представляют собой аналитические службы. Технологии доступа к аналитическим службам из клиентских приложений. SQL DSO. PivotTable Service, OLE DB for OLAP и ADO MD. Клиенты аналитических служб. Analysis Manager. Создание коллективных измерений. Создание измерения типа «дата/время». Создание регулярного измерения. Создание измерения с несбалансированной иерархией. Создание измерения типа «родитель-потомок». Создание OLAP-кубов. Создание описания куба. Создание вычисляемых выражений. Создание многомерного хранилища данных.
1.6	Онтологии.	Понятие онтологии. Назначение онтологий. Элементы онтологии : экземпляры (примеры), понятия (концепты), атрибуты, отношения. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии. Инструментальные средства проектирования онтологий. Языки описания онтологий. Стандарты.
1.7	Агентно-ориентированные системы (АОС). Мультиагентные системы.	Агентно-ориентированные системы (АОС). История развития. Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Типы агентных моделей и архитектур: делиберативные, реактивные,

		<i>гибридные. Требования и стандартизация проектирования АОС. Стандартные свойства агентов. Методологии построения агентно-ориентированных систем. Сообщества агентов. Агенты и экспертные системы. Языки программирования и протоколы взаимодействия агентов. Мультиагентная платформа JADE. Работа агентов с онтологиями - JENA. Библиотека JESS. Области применения MAC. Примеры проектов. Технологии Semantic Web</i>
1.8	Инженерия знаний	Получение знаний. Знания и данные. Источники и способы получения знаний. Определение и структура инженерии знаний. Основные аспекты инженерии знаний. Классификация практических методов извлечения знаний. Интеллектуальный анализ данных. Структурирование знаний. Иерархическое структурирование. Визуальные ментальные модели и их классификации. Типы знаний и виды диаграмм. Табличные методы структурирования знаний. Стратегии структурирования. О языках представления знаний. Метаданные.
1.9	Визуальный анализ данных - Visual Mining	Выполнение визуального анализа данных. Характеристики средств визуализации данных. Методы визуализации: методы геометрических преобразований, отображение иконок, методы, ориентированные на пиксели, иерархические образы. Способы визуального представления данных: визуализация инструментов и моделей, методы визуализации, представление данных в нескольких измерениях, качество визуализации, представление пространственные характеристик, основные тенденции в области визуализации
1.10	<i>Системы Business Intelligence</i>	<i>BI как методы, технологии, средства извлечения и представления знаний. BI как знания о бизнесе и для бизнеса. Место и характерные особенности Business intelligence. Business intelligence и Knowledge Management. BI, EIS, DSS, электронный бизнес и коммерция. BI и хранилища данных. Инструменты генерации запросов и отчетов. OLAP или развитые аналитические инструменты. Корпоративные BI-наборы. BI-платформы. BI-приложения.</i>
1.11	<i>Технологии Data Mining</i>	<i>KDD и Data Mining - определения, задачи. Сравнение технологий OLAP и Data Mining. Уровни знаний. Классификация задач Data Mining. Практическое применение Data Mining, области применения. Предсказательные и описательные модели Data Mining. Типы закономерностей Data Mining. Классы систем Data Mining. Общий обзор алгоритмов Data Mining, области их применимости. Создание профилей потребителей. Стандарты Data Mining. Стандарт CWM: назначение, структура и состав, пакет Data Mining. Стандарт CRISP: появление стандарта, структура, фазы и задачи стандарта. Стандарт PMML. Другие стандарты Data Mining: SQL/MM, OLE DB для Data Mining, JDMAPI.</i>
1.12	<i>Средства анализа процессов — Process Mining</i>	Автоматизация выполнения бизнес-процессов. Формализация бизнес-процессов . Workflow-системы. Сервисно-ориентированная архитектура. Проектирование бизнес-процессов . Анализ процессов. Технология Process Mining. Анализ протоколов. Стандарт записи протоколов MXML Задачи Process Mining . Проблемы анализа протоколов. Методы Process Mining. α -алгоритм. Библиотека алгоритмов Process Mining — ProM. Архитектура ProM.
1.13	<i>Анализ текстовой информации - Text Mining</i>	<i>Задача анализа текстов: этапы, предварительная обработка текста, задачи Text Mining. Извлечение ключевых понятий из текста: общее описание процесса, стадия локального анализа, стадия интеграции вывода понятий. Классификация текстовых документов: задачи, методы. Методы кластеризации текстовых документов: представление текстовых документов, иерархические методы кластеризации текстов, бинарные методы кластеризации текстов. Аннотирование текстов, методы извлечения фрагментов для аннотации. Средства анализа текстовой информации.</i>
1.14	<i>Разработка экспертных систем</i>	<i>Архитектура и особенности экспертных систем. Классификация экспертных систем - по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ, по степени интеграции с другими программами. Разработка экспертных систем - выбор подходящей проблемы, разработка прототипа, идентификация проблемы, извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация знаний , программная реализация, тестирование, развитие прототипа до промышленной ЭС, оценка системы, стыковка системы, поддержка системы.</i>

3. Лабораторные работы

3.1	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической.	1. Решение задач на планирование 2. Решение задач из логики высказываний на CLIPS 3. Реализация эвристических поисковых алгоритмов
3.2	Хранилища данных	4. Создание хранилища данных в Deductor Studio
3.3	Архитектуры и технологии OLAP	5. Создание и использование OLAP кубов в Deductor Studio
3.4	Онтологии.	6. Создание онтологии предметной области
3.5	Визуальный анализ данных - Visual Mining	7. Проектирование и реализация пользовательской витрины данных
3.6	Технологии Data Mining	8. Обработка данных с использование технологий DM

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Общие сведения об интеллектуальных системах и экспертных системах	2			2	4
1.2	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической.	2	4		2	10
1.3	Хранилища данных	2	6		2	10
1.4	ETL процессы	2			2	4
1.5	Архитектуры и технологии OLAP	4	6		4	14
1.6	Онтологии.	4	6		4	14
1.7	Агентно-ориентированные системы (АОС). Мультиагентные системы.	4			4	8
1.8	Инженерия знаний	2			4	6
1.9	Визуальный анализ данных - Visual Mining	2	6		4	12
1.10	Системы Business Intelligence	2			2	4
1.11	Технологии Data Mining	2	6		4	14
1.12	Средства анализа процессов — Process Mining	2			2	4
1.13	Анализ текстовой информации - Text Mining	2			2	4
1.14	Разработка экспертных систем	2			2	4
	Итого:	34	34		40	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

№ п/п	Источник
1	Вахтин А.А., Гаршина В.В. Лабораторный практикум по программированию на языке CLIPS для курса «Представление знаний в информационных системах» Учебно-методическое пособие для вузов Воронеж 2010
2	Пинягина О.В. Хранилища данных. Методические рекомендации для выполнения практических заданий. Казань – 2013

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гаврилова Т. А. и др. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. — СПб.: Издательство

	«Лань», 2016. — 324 с. https://e.lanbook.com/book/81565
2	Паклин Н. Б.. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : учебное пособие / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. — 2-е изд., доп. и перераб. — СПб. [и др.] : Питер, 2013 http://www.biznesbooks.com/books/biznes/paklin-n-b-oreschkov-v-i-biznes-analitika-ot-dannyh-k-znaniyam

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Дюк, В. <i>Data Mining</i> : Учеб. курс / В. Дюк, А. Самойленко. — СПб. и др. : Питер, 2001. — 366 с
4	Технологии анализа данных: <i>Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP</i> : учебное пособие по специальности 071900 "Информационные системы и технологии" направления 654700 "Информационные системы" / А.А. Барсегян [и др.]. — 2-е изд. — СПб : БХВ-Петербург, 2007. — 375 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета – (http // www.lib.vsu.ru/).

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Вахтин А.А., Гаршина В.В. <i>Лабораторный практикум по программированию на языке CLIPS для курса «Представление знаний в информационных системах» Учебно-методическое пособие для вузов Воронеж 2010</i>
2	Пинягина О.В. <i>Хранилища данных. Методические рекомендации для выполнения практических заданий. Казань – 2013</i>

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

- 1) ПО Microsoft в рамках подписок
- 2) ПО Deductor Studio (Academic edition)
- 3) ПО Rapid Miner (Academic edition)
- 4) CLIPS
- 5) ПО Protégé
- 6) По Qlik (Academic edition)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

- 1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 479), ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеоселектор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.
- 2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-7	Знать: основные методы и направления самоорганизации, самообразования, повышения квалификации.	Раздел 1.1 Общие сведения об интеллектуальных системах и экспертных системах	Ким
	Уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, формулировать цели и способы достижения профессионального мастерства в избранной профессии.	Раздел 1.2-1.3 <i>Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической. Хранилища данных</i>	Лабораторные работы 1-8
	Владеть: навыками самостоятельной творческой работы, самоорганизации и самообразования	Раздел 1.2-1.3 <i>Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической. Хранилища данных</i>	Лабораторные работы 1-8
ПК-3	Знать: основные методы проектирования ИС, профили открытых ИС, функциональные и технологические стандарты разработки ИС, виды проектных решений и объекты.	Раздел 1.5-1.8	Лабораторные работы 1-8
	Уметь: уметь проектировать объекты профессиональной деятельности с применением основных базовых и информационных технологий.	Раздел 1.5-1.8	Лабораторные работы 1-8
	Владеть: навыками применения проектных решений ИС	Раздел 1.5-1.8	Лабораторные работы 1-8
ПК-17	Знать: стандарты, методы управление проектами ИС, жизненный цикл ИС, программные средства управления проектами.	Раздел 1.9-1.14	Лабораторные работы 1-8
	Уметь: принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	Раздел 1.9-1.14	Лабораторные работы 1-8
	Владеть: навыками работы с программными средствами управления проектами создания ИС	Раздел 1.9-1.14	Лабораторные работы 1-8
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;

2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;

3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;

4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5) владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в рамках выполняемых лабораторных заданий;

6) владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

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

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

- 1.
- 2.
3. (-).
4. ETL .
5. .
6. .
7. ETL .
8. ETL.
9. .
10. OLAP.
11. OLAP .
12. OLAP .
13. .
14. Business Intelligence.
15. business intelligence.
16. business intelligence.
17. Business Intelligence.
18. Business Intelligence Knowledge Management.
19. .
20. knowledge discovery in databases
21. knowledge discovery in databases
22. KDD OLAP
23. knowledge discovery in databases
- 24.
25. KDD
26. data mining
- 27.
28. data mining.
29. data mining.
30. .
31. .
32. Semantic Web. Semantic Web.
33. IDEF 5.
34. – Resource Description Framework
35. OWL, - . : , .
36. OWL, - . , .
37. OWL, - . , , .
38. OWL, - . .
39. (/37/)
40. Protégé .
- 41.
42. – ,
- 43.

19.3.2 Пример задания для выполнения лабораторной работы

Варианты заданий.

В каждой задаче необходимо вводить в базу фактов несколько заданий для робота или процесса, которые должны выполняться последовательно.

1. Авиаперевозки. Организовать перевозку с помощью воздушного грузового транспорта. Следует предусмотреть ситуации загрузки и разгрузки грузов в самолет, взлет, перелет из одного аэропорта в другой в другой, посадку, учет веса груза и грузоподъемность самолета.
2. Шиномонтажная мастерская. Робот должен проводить диагностику и смену колеса с пробитой покрышкой. Для каждой марки автомашины определен свой класс колес. Колес ограниченное количество, если какие-либо колеса отсутствуют, программа должна известить об этом.
3. Планирование действий по построению пирамиды из блоков(А,В,С,....) разного размера и разной формы по заранее определенным правилам установки, которые задаются в базе фактов.

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.