



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и среды разработки экспертных систем»

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование. Математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно

Автор: Вилисов В.Я. Рабочая программа дисциплины: Математические методы и среды разработки экспертных систем. – Королев МО: «Технологический Университет», 2022г.

Рецензент: д.э.н. проф. Мищенко А.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  И.В. Бугай, к.т.н., доцент

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

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

Целью изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации, необходимой для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. освоение необходимого инструментария, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
3. формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

профессиональные компетенции (ПК):

- Способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ (ПК-3);
- Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники (ПК-5).

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Освоение студентами теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. Получение студентами умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- Знать методы и приемы формализации задач
- Знать методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов
- Знать основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития

Необходимые умения:

- Уметь выбирать средства и вырабатывать реализации требований к программному обеспечению

- Уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
- Уметь использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта;

Трудовые действия:

- Владеть методами и средствами проектирования баз данных
- Иметь практический опыт применения указанных выше методов и технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы и среды разработки экспертных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02. «Прикладная математика и информатика».

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах: «Технологии и среды программирования», «Интеллектуальные системы управления» и компетенциях: ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 16 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр шестой	Семестр
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ			
Общая трудоемкость	108	108	
Аудиторные занятия	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Практическая подготовка	16	16	
Самостоятельная работа	44	44	
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-	
Расчетно-графические работы	-	-	
Контрольная работа	+	+	
Текущий контроль знаний	Тест	Тест	
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен	
ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка	Код компетенций
Тема 1. Технологии искусственного интеллекта	8	8	4	4	ПК–3, 5
Тема 2. Продукционные экспертные системы	12	12	4	6	ПК–3, 5
Тема 3. Экспертные системы, основанные на байесовской логике	12	12	4	6	ПК–3, 5
Итого:	32	32	12	16	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Технологии искусственного интеллекта.

- 1.1. Системы, основанные на знаниях.
- 1.2. Структура экспертной системы.
- 1.3. Классификация экспертных систем.

Тема 2. Продукционные экспертные системы.

- 2.1. Основные компоненты продукционной экспертной системы.
- 2.2. Прямая и обратная цепочки вывода.
- 2.3. Формальное представление продукционной экспертной системы.

Тема 3. Экспертные системы, основанные на байесовской логике.

- 3.1. Байесовский подход.
- 3.2. Элементы механизма логического вывода.
- 3.3. Структура базы знаний и алгоритм логического вывода.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — Москва: Лаборатория знаний, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-417-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90254>.
2. Ездаков А. Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0886-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073066>

Дополнительная литература:

1. Гитман М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений: учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. — Пермь: ПНИПУ, 2017. — 38 с. — ISBN 978-5-398-01790-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161064>
2. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное пособие: в 4 частях / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. — Ч. 2. — 183 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499034>
3. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание: в 4 частях / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — Ч. 3. — 153 с.: табл., граф., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332>
4. Граецкая О. В. Математические и инструментальные методы принятия решений: учебное пособие: [16+] / О. В. Граецкая, Ю. С. Чу-сова, Н. С. Ксенз; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. — 146 с.: ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612188>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом (управляемым с компьютера преподавателя) в Интернет к почтовым серверам и к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом (управляемым с компьютера преподавателя) в Интернет к почтовым серверам, к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ
ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	ПК-3	Способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ	Тема 1-3.	Знать методы и приемы формализации задач Знать методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов	Уметь выбирать средства и вырабатывать реализации требований к программному обеспечению Уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	Владеть методами и средствами проектирования баз данных
2.	ПК-5	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	Тема 1-3.	Знать основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития	Уметь использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта	Иметь практический опыт применения указанных выше методов и технологий

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ПК-3 ПК-5	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов</p>
	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>

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

3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

1. Для чего предназначена экспертная система?

- (?) Для упрощения процедур анкетирования.
- (?) Для документирования данных.
- (?) Для резервного копирования.
- (!) Для хранения знаний экспертов и их использования пользователями.

2. Что такое правила продукции?

- (?) Условия, которые необходимо выполнить при логическом выводе.
- (?) Правила, позволяющие по решению определить исходные данные.
- (!) Это цепочка логических операций, позволяющая по свидетельствам сделать вывод.
- (?) Это достаточные условия для достоверного вывода.

3. Что такое байесовская логика, лежащая в основе экспертных систем?

- (?) Априорная вероятность в формуле Байеса.
- (?) Апостериорная вероятность в формуле Байеса.

(!) Это формула Байеса, позволяющая по априорной вероятности гипотезы и свидетельствам вычислить апостериорную вероятность.

(?) Нормирующий множитель (знаменатель) в формуле Байеса.

4. Что является хранилищем знаний в байесовских экспертных системах?

(?) Произведение априорных вероятностей на условные вероятности свидетельств.

(?) Апостериорные вероятности гипотез.

(!) Условные вероятности свидетельств при различных гипотезах.

(?) Априорные вероятности гипотез.

5. Какие данные необходимы байесовской экспертной системе для прогноза?

(?) Интервал прогноза.

(?) Предварительный прогноз опытного эксперта.

(!) Свидетельства и условные вероятности.

(?) Никаких данных не требуется.

6. Что такое база знаний экспертной системы?

(?) Набор свидетельств.

(!) Формализованный опыт экспертов в определенной предметной области.

7. Кто наполняет базу знаний экспертной системы?

(?) Пользователь.

(!) Эксперт.

8. Что отражает априорная вероятность в экспертной системе байесовского типа?

(?) Безусловную вероятность наступления события.

(!) Начальное состояние знаний без учета текущих свидетельств.

9. Что отражает апостериорная вероятность в экспертной системе байесовского типа?

(?) Накопленные знания.

(!) Текущие знания о предмете.

10. Что отражает условная вероятность в экспертной системе байесовского типа?

(?) Нормировочный множитель.

(!) Знания экспертов.

11. Является ли абсолютно достоверным вывод, сделанный экспертной системой?

(?) Да.

(!) Нет.

12. Для чего используются искусственные нейронные сети в экспертных системах?

(?) Для логического вывода.

(!) Для формирования базы знаний.

13. В каких элементах экспертных систем байесовского типа содержатся знания?

(?) В константах.

(!) В условных вероятностях.

14. Что такое предикат?

(?) Значение функции.

(!) Выражение, обозначающее какое-то свойство или отношение.

15. В экспертных системах какого типа используются предикаты?

(?) В Нейлоровских системах.

(!) В системах, основанных на правилах продукций.

16. К какой разновидности экспертных систем относятся Нейлоровские системы?

(?) К системам, основанным на продукциях.

(!) К системам байесовского типа.

17. Чем представлена неопределенность в Нейлоровских экспертных системах?

(?) Неполнотой информации о состояниях.

(!) Распределением условных вероятностей.

18. Какие существуют типы ошибок в выводах экспертных систем?

(?) Объективные и субъективные.

(!) Ошибки первого и второго рода.

19. Что называют субъективными вероятностями в Нейлоровских экспертных системах?

(?) Вероятности использования субъективных знаний.

(!) Оценки вероятностей, полученные от экспертов.

20. Что называют экспериментальными (эмпирическими) вероятностями в Нейлоровских экспертных системах?

(?) Это вероятности, встречающиеся на практике.

(!) Это оценки вероятностей, полученные по ограниченной выборке.

21. Что такое марковская цепь?

(?) Это цепочка моментов времени.

(!) Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем, пребывание процесса на последующем шаге зависит только от предыдущего.

22. Что такое предельное состояние марковской цепи?

(?) То состояние, дальше которого цепь не может развиваться.

(!) Состояние, в котором будет находиться цепь в пределе.

23. Что такое начальное состояние марковской цепи?

(?) .

(!) Состояние, в котором пребывает цепь на первом шаге процесса.

24. Что отражает матрица перехода марковской цепи?

(?) набор состояний, в которые следует переходить марковской цепи.

(!) Вероятности перехода в то или иное состояние на следующем шаге, при условии пребывания определенном состоянии на предыдущем.

25. Каким является основной показатель экспертной системы?

(?) Стоимость.

(!) Вероятность ошибки.

3.2 Тематика контрольных работ, выполняемых с применением программных средств специального и общего назначения на компьютерах:

1. Построение семантической сети на основе троек «объект-атрибут-значение» в среде MS Excel.
2. Анализ семантической сети на основе троек «объект-атрибут-значение» в среде MS Excel.
3. Построение семантической сети на основе троек «объект-атрибут-значение» в среде AnyLogic.
4. Анализ семантической сети на основе троек «объект-атрибут-значение» в среде AnyLogic.
5. Представление слабо структурированных задач деревьями целей с использованием логики «AND-OR» в среде MS Excel.
6. Анализ слабо структурированных задач деревьями целей с использованием логики «AND-OR» в среде MS Excel.
7. Представление слабо структурированных задач деревьями целей с использованием логики «AND-OR» в среде AnyLogic.
8. Анализ слабо структурированных задач деревьями целей с использованием логики «AND-OR» в среде AnyLogic.
9. Построение цепей логического вывода на основе марковских цепей в среде MS Excel.
10. Анализ цепей логического вывода на основе марковских цепей в среде MS Excel.
11. Построение цепей логического вывода на основе марковских цепей в среде AnyLogic.
12. Анализ цепей логического вывода на основе марковских цепей в среде AnyLogic.
13. Построение системы логического вывода на основе байесовской логики в среде MS Excel.
14. Анализ системы логического вывода на основе байесовской логики в среде MS Excel.
15. Построение системы логического вывода на основе байесовской логики в среде AnyLogic.
16. Анализ системы логического вывода на основе байесовской логики в среде AnyLogic.
17. Построение базы знаний для экспертной системы, работающей на основе байесовской логики в среде MS Excel.
18. Исследование свойств базы знаний для экспертной системы, работающей на основе байесовской логики в среде MS Excel.
19. Построение базы знаний для экспертной системы, работающей на основе байесовской логики в среде AnyLogic.
20. Исследование свойств базы знаний для экспертной системы, работающей на основе байесовской логики в среде AnyLogic.

21. Построение подсистемы ввода знаний в экспертной системе, основанной на байесовской логике в среде MS Excel.

22. Исследование подсистемы ввода знаний в экспертной системе, основанной на байесовской логике в среде MS Excel.

23. Построение подсистемы ввода знаний в экспертной системе, основанной на байесовской логике в среде AnyLogic.

24. Исследование подсистемы ввода знаний в экспертной системе, основанной на байесовской логике в среде AnyLogic.

25. Анализ системы логического вывода на основе байесовской логики в условиях нестационарности знаний в среде MS Excel.

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

Формой контроля знаний по дисциплине являются два текущих контроля знаний в форме тестирования и экзамен, проводимый по материалам лекций и выполненным практическим заданиям.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1, 2	ПК-3 ПК-5	15 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Экзамен	ПК-3 ПК-5	2 вопроса и 1 задача	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Хорошо»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на

						<p>практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответы на вопросы билета •неправильно решено практическое задание «Удовлетворительно» : демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; Неудовлетворительно »: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.</p>
--	--	--	--	--	--	---

4.1. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Определение экспертной системы, ее преимущества и основные элементы.
2. Характеристики экспертной системы.
3. Приложения и предметные области и технологии построения экспертных систем.
4. Решение задач человеком и продукционные правила.
5. Продукционные системы. Продукционные системы Поста. Марковские алгоритмы. Rete-алгоритм.
6. Процедурные подходы к построению экспертных систем.
7. Искусственные нейронные системы, элементы и характеристики.
8. Экспертные системы и индуктивное обучение.
9. Представление знаний. Смысл знаний.
10. Продукции. Семантические сети. Тройки “объект-атрибут-значение”.
11. Схемы. Фреймы.
12. Методы логического вывода. Деревья, решетки и графы.
13. Пространства состояний и пространства задач. Пространства слабо структурированных задач.
14. Деревья AND-OR и цели. Правила вывода.

15. Логика предикатов первого порядка. Логические системы резолюции и дедукция.
16. Прямой и обратный логический вывод.
17. Скрытые марковские модели.
18. Рассуждения в условиях неопределенности.
19. Неопределенность. Типы ошибок.
20. Экспериментальные и субъективные вероятности. Условные вероятности. Теорема Байеса.
21. Гипотетические рассуждения и обратная индукция.
22. Временные рассуждения и марковские цепи.
23. Анализ вероятностных систем на основе понятий шансов.
24. Неопределенности при формировании цепей логического вывода.
25. Меры, применяемые для измерения степени доверия и недоверия.
26. Проектирование экспертных систем. Выбор наиболее приемлемого подхода.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ
ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Цели дисциплины:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации, необходимой для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. освоение необходимого инструментария, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
3. формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Освоение студентами теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. Получение студентами умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *компьютерное моделирование.*

Образовательные технологии: *технологии компьютерного обучения.*

Тема и содержание практического занятия: *Построение и анализ дерева целей на основе логических элементов «AND-OR» в среде MS Excel.*

Продолжительность занятия – 8ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *компьютерное моделирование.*

Образовательные технологии: *технологии компьютерного обучения.*

Тема и содержание практического занятия: *Построение и анализ системы продукционного вывода в среде MS Excel.*

Продолжительность занятия – 12 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *компьютерное моделирование.*

Образовательные технологии: *технологии компьютерного обучения.*

Тема и содержание практического занятия: *Построение байесовской системы логического вывода в среде MS Excel.*

Продолжительность занятия – 12 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Технологии искусственного интеллекта	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (место экспертных систем в системе технологий искусственного интеллекта).
2.	Продукционные экспертные системы	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (построение системы решения одной из задач распределения ограниченных ресурсов с использованием правил продукций).
3.	Экспертные системы, основанные на байесовской логике	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (выполнить описание задачи выбора варианта покупки телефона на основе байесовской логики).

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

Пояснения по содержанию, выполнению и оформлению работы:

Контрольная работа проводится с использованием ЭВМ. Задача оценивается в 5 баллов. Учитывается наличие всех указанных в задаче объектов метаданных, процедур обработки информации в модулях форм или документов, удобного интерфейса.

ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

После создания проекта обучающиеся предоставляют письменный отчет о проделанной работе (контрольную работу).

Контрольная работа должна содержать:

Титульный лист установленного образца

Содержание

Индивидуальное задание (указать индивидуальное задание, цели и задачи выполнения данного задания)

3. Техника безопасности

2. Выбор средств и реализация поставленных задач (описание работы)

3. Выводы (самоанализ проделанной работы: итог, трудности, новое, интересное и т. д.)

4. Список литературы

Приложения

Критерии оценок:

«отлично» - все объекты метаданных присутствуют, обмен информацией верен, пользовательские процедуры написаны на встроенном языке и выполняются без сбоев, интерфейс удобен, конфигурация успешно работает, созданы интерфейс и набор прав пользователей.

«хорошо» - все объекты метаданных присутствуют, обмен информацией может содержать незначительные ошибки, пользовательские процедуры написаны на встроенном языке и выполняются без сбоев, конфигурация успешно работает, созданы интерфейс и набор прав пользователей.

«удовлетворительно» - основные объекты метаданных присутствуют, обмен информацией может содержать незначительные ошибки, пользовательские процедуры на встроенном языке выполняются без сбоев, конфигурация успешно работает.

«неудовлетворительно» - основные объекты метаданных присутствуют, обмен информацией содержит ошибки, пользовательские процедуры на встроенном языке содержат ошибки либо вообще отсутствуют, конфигурация не работает.

Контрольная работа сдается на электронных носителях в виде каталога с названием фамилии студента, содержащего информационную базу и задачи на бумажном носителе в виде контрольной работы.

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Общие требования

Текстовые документы выполняются на листах белой бумаги стандартного формата А4 (Приложение В, Д). Для страницы документа устанавливаются поля: Верхнее - 1,6 мм; Левое – 2,4 мм; правое – 1,0 мм, нижнее – 3,1 мм.

Примечание: Параметры страницы устанавливаются в меню Файл->Параметры страницы:

Текстовые документы выполняются с применением персонального компьютера, в текстовом процессоре MS Word, шрифтом Times New Roman №16 (по усмотрению преподавателя может быть №14), междустрочный интервал 1,5, строчными буквами.

Поля устанавливаются для текста:

в начале строки – не менее 3 мм

в конце строки – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней и нижней строки текста до линии рамки должно быть не менее 10 мм. (Приложение В, Г)

Поврежденные листы, помарки, следы прежнего, не полностью удаленного текста не допускаются.

Абзацный отступ – 1,25мм. Устанавливается в меню Формат->Абзац:

Построение документов

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой в пределах документа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенной точкой.

В конце номера подраздела, также ставится точка.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов

Если раздел состоит из одного пункта, он нумеруется. Номер пункта состоит из номера раздела, номера подраздела и номера пункта, разделенных точками.

Подпункты в пределах пункта или перечисление требований, указаний, положений обозначаются арабскими цифрами со скобкой, например, 1), 2), 3) и т.д.

Каждый пункт, подпункт, перечисления записывают с нового абзаца, шрифтом Times New Roman № 18

Наименование разделов и подразделов записываются в виде заголовка, выровненного по центру, шрифтом Times New Roman №22, прописными буквами.

Наименование разделов и подразделов записывается в виде заголовка, шрифтом Times New Roman №22, строчными буквами, первая буква прописная.

В конце заголовка точку не ставят.

Расстояние между заголовками раздела и подразделов 10 мм (межстрочный интервал полуторный), между заголовками и текстом 15 мм (межстрочный интервал двойной), между последней строкой текста и последующим заголовком должно быть 15мм. (межстрочный интервал двойной).

Каждый раздел документа следует начинать с нового листа.

Каждый пункт текста записывается с абзаца (отступ красной строки 15 мм.), цифры, указывающие номер пунктов, не должны выступать за границу абзаца.

Оформление формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами

Если в документе более одной формулы, их нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела или всего документа. Номер указывают с правой стороны листа, арабскими цифрами на уровне формулы в круглых скобках.

Оформление иллюстраций и приложений

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Все иллюстрации нумеруются в пределах всего документа арабскими цифрами сквозной нумерации, за исключением иллюстраций приложений.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Пример оформления списка литературы: Андреев А.Ф. Применение грузозахватных устройств для строительного-монтажных работ: М.: Стройиздат, 1985. – 400 С.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — Москва: Лаборатория знаний, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-417-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90254>.

2. Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0886-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073066>

Дополнительная литература:

1. Гитман М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений: учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. — Пермь: ПНИПУ, 2017. — 38 с. — ISBN 978-5-398-01790-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161064>
2. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное пособие: в 4 частях / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. — Ч. 2. — 183 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499034>
3. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание: в 4 частях / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — Ч. 3. — 153 с.: табл., граф., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332>
4. Граецкая О. В. Математические и инструментальные методы принятия решений: учебное пособие: [16+] / О. В. Граецкая, Ю. С. Чу-сова, Н. С. Ксенз; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. — 146 с.: ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612188>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета