

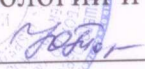


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых
технологий и экономики

 Ю.В. Торкунова
26 октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальный анализ данных в топливно-энергетическом комплексе

Направление
подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.04.01 Информационные технологии в
топливно- энергетическом комплексе

Квалификация

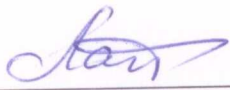
магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

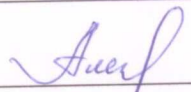
Программу разработал(и):

профессор, д.т.н.



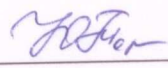
Лаптева Т.В.

старший преподаватель

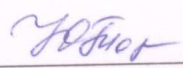


Алексеев И.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Информатика и информационно-управляющие системы, протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой  Ю.В. Торкунова

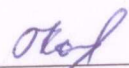
Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Информатика и информационно-управляющие системы, протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой  Ю.В. Торкунова

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.20

Зам. директора института

Цифровых технологий и экономики



В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.20

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является:

а) адаптация существующих и разработка новых информационных систем для моделирования прикладных и информационных процессов в топливно- энергетическом комплексе на основе современных технологий машинного обучения;

б) исследование и разработка эффективных методов создания интеллектуальных информационных систем на основе машинного обучения в топливно-энергетическом комплексе;

в) использование современных программных средств для разработки интеллектуальных информационных систем на основе машинного обучения в топливно-энергетическом комплексе.

Задачами дисциплины являются:

– формирование способности знать и различать особенности основных современных моделей и методов представления знаний, методов решения плохо формализуемых задач с применением знаний, используемых в машинном обучении;

– формирование способности корректно выбирать и настраивать современные методы для представления знаний, решения плохо формализуемых задач, обосновывать их выбор при разработке современных информационных систем с использованием технологий машинного обучения;

– формирование способности использовать современные подходы и способы проектирования информационных интеллектуальных систем;

– формирование способности выбирать и использовать современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке информационных систем с использованием технологий машинного обучения.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен к проектированию и управлению проектированием ИС в топливно-энергетическом комплексе	ПК-1.1 Кодирует на языках программирования в соответствии со стандартами обработки и передачи информации в топливно-энергетическом комплексе	<i>Знать:</i> основные методы интеллектуального анализа данных, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации <i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы интеллектуального анализа данных,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
		современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации <i>Владеть:</i> методами интеллектуального анализа данных, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК, навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода в области автоматизации
	ПК-1.2 Управляет проектированием ИС в топливно-энергетическом комплексе	<i>Знать:</i> основные методы интеллектуального анализа данных, способы управления коммуникациями в проекте, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации <i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы интеллектуального анализа данных, способы управления коммуникациями в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации <i>Владеть:</i> методами интеллектуального анализа данных, навыками управления коммуникациями в проекте: проведение презентаций, обсуждение проекта с заказчиком, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК, навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода, в области автоматизации
	ПК-1.3 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий:	<i>Знать:</i> - алгоритмы реализации сквозных цифровых технологий: больших данных, искусственного интеллекта, систем распределенного реестра;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
	большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, новые производственные технологии	<i>Уметь:</i> применять большие данные, искусственный интеллект, системы распределенного реестра; <i>Владеть:</i> - средствами создания больших данных, искусственного интеллекта, систем распределенного реестра

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Машинное обучение в топливно-энергетическом комплексе относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Нейросетевые технологии	
ОПК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ПК-1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методологию проектирования информационных систем;
- современные технологии разработки программного обеспечения.

Уметь:

- анализировать и выбирать технологии проектирования информационных систем;
- выбирать стандарты в области создания информационных систем;
- анализировать и обосновывать методики тестирования, испытаний информационных систем;
- оценивать числовые параметры бизнес-процессов.

Владеть:

- методами моделирования и прогнозирования;
- современными интегрированными средами разработки приложений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 15 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 часа, занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 6 часов, групповые и индивидуальные консультации 0 часов, прием экзамена (КПА), экзамен - 1 час, самостоятельная работа обучающегося 85 часа, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	0,42	15	15
Лекции (Лек)	0,11	4	4
Практические (семинарские) занятия (Пр)	0,17	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	0,11	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,03	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	2,36	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>	0,22	8	8

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Основные математические модели интеллектуального анализа данных	3	1	2			25			28	ПК-1.1 - 31, ПК-1.2 - 31, ПК-1.1 - У1, ПК-1.1 - В1, ПК-1.2 - У1, ПК-1.2 - В1, ПК-1.3-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2			
Раздел 2. Большие данные. Системы распределенного реестра	3	1	2			20			23	ПК-1.1 - 31, ПК-1.2 - 31, ПК-1.1 - У1,	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1,			

(КСР)														
Экзамен	1							1						
ИТОГО		4	6			85	8	1	10 8					

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные математические модели в машинном обучении	1
2	Машинное зрение	1
3	Технологии работы с текстовыми данными	1
4	Временные ряды	1
Всего		4

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических работ	Трудоемкость, час.
1	Использование алгоритмов классификации, кластеризации, построение ансамблей моделей.	2
2	Применение техник машинного зрения, построение рекуррентных и генеративных конкурирующих сетей.	2
3	Морфологический и синтаксический анализ текста, тематическое моделирование	1
4	Использование алгоритмов обработки временных рядов	1
Всего		6

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	25
2	Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	20
3	Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	20
4	Изучение	Изучение теоретического	20

	теоретического материала, выполнение домашних заданий	материала, подготовка к тестированию	
Всего			85

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3078>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает выполнение практических заданий, защиты лабораторных работ.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		основные методы машинного обучения, современные стандарты информационного	Знает все основные методы машинного обучения, современные	Знает многие основные методы машинного обучения, современные	Знает некоторые основные методы машинного обучения,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускае

		взаимодействи я систем, инструменты и методы проектировани я, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации	стандарт ы информац ионн ого взаимоде йстви я систем, инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции структур ы программ ного кода в области автоматиз ации, не допускает ошибок	ные стандарт ы информац ионн ого взаимоде йстви я систем, инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции структур ы программ ного кода в области автоматиз ации, может допустить несколько негрубых ошибок	современ ные стандарт ы информац ионн ого взаимоде йстви я систем, инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции структур ы программ ного кода в области автоматиз ации, допускает много негрубых ошибок	т грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать необходимые методы машинного обучения, современные инструменты и методы проектировани я, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации	Демонстр ируе т умение выбирать необходи мые методы машинног о обучения, современ ные инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции структур	Демонстр ируе т умение выбирать необходи мые методы машинног о обучения, современ ные инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции структур	Частично демонстр ирует умение выбирать необходи мые методы машинног о обучения, современ ные инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика ции	Не сформир овано умение выбирать необходи мые методы машинно го обучения , современ ные инструме нты и методы проектир овани я, дизайна ИС и верифика

			ы программ ного кода в области автоматиз ации, не допускает ошибок	ы программ ного кода в области автоматиз ации, может допустить несколько негрубых ошибок	структур ы программ ного кода в области автоматиз ации, допускает много негрубых ошибок	ции структур ы программ ного кода в области автомати зации, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		методами машинного обучения, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК, навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода в области автоматизации	Продемон стри рованы навыки использов ания методов машинног о обучения, навык выбора подходящ ей архитекту ры ИС и сочетания её с дизайном в соответст вии с принятым и в организац ии или проекте стандарта ми и технологи ями, учитывая специфик у процессов ТЭК, навыки применен ия современ	Продемон стри рованы базовые навыки использов ания методов машинног о обучения, навык выбора подходящ ей архитекту ры ИС и сочетания её с дизайном в соответст вии с принятым и в организац ии или проекте стандарта ми и технологи ями, учитывая специфик у процессов ТЭК, навыки применен ия	Имеется минималь ный набор навыков использов ания методов машинног о обучения, навыка выбора подходящ ей архитекту ры ИС и сочетания её с дизайном в соответст вии с принятым и в организац ии или проекте стандарта ми и технологи ями, учитывая специфик у процессов ТЭК, навыков применен ия	Не продемон стрир ованы базовые навыки, допускае т грубые ошибки

			ных инструментов и методов верификации структуры программного кода в области автоматизации без ошибок и недочётов	современных инструментов и методов верификации структуры программного кода в области автоматизации, может допустить несколько негрубых ошибок	современных инструментов и методов верификации структуры программного кода в области автоматизации, допускает множество негрубых ошибок	
		знать:				
	ПК-1.2	основные методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации	Знает все основные методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры	Знает многие основные методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структур	Знает некоторые основные методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные стандарты информационного взаимодействия систем, инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			программного кода в области автоматизации, не допускает ошибок	ы программного кода в области автоматизации, может допустить несколько негрубых ошибок	структуры программного кода в области автоматизации, допускает много негрубых ошибок	
		уметь:				
	выбирать необходимые методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации	Демонстрирует умение выбирать необходимые методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации, не допускает ошибок	Демонстрирует умение выбирать необходимые методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации, может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение выбирать необходимые методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации, допускает много негрубых ошибок	Не сформировано умение выбирать необходимые методы машинного обучения, способы управления коммуникации в проекте, современные инструменты и методы проектирования, дизайна ИС и верификации структуры программного кода в области автоматизации, допускает грубые ошибки	
		владеть:				

		методами машинного обучения, навыками управления коммуникациями в проекте: проведение презентаций, обсуждение проекта с заказчиком, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК, навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода, в области автоматизации	Продемонстрированы навыки использования методов машинного обучения, навыками управления коммуникациями в проекте: проведение презентаций, обсуждение проекта с заказчиком, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК, навыками	Продемонстрированы базовые навыки использования методов машинного обучения, навыками управления коммуникациями в проекте: проведение презентаций, обсуждение проекта с заказчиком, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК,	Имеется минимальный набор навыков использования методов машинного обучения, навыками управления коммуникациями в проекте: проведение презентаций, обсуждение проекта с заказчиком, навыком выбора подходящей архитектуры ИС и сочетания её с дизайном в соответствии с принятыми в организации или проекте стандартами и технологиями, учитывая специфику процессов ТЭК,	Не продемонстрированы базовые навыки, допускаются грубые ошибки
--	--	--	--	---	---	--

			применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода, в области автоматизации без ошибок и недочётов	навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода, в области автоматизации, может допустить несколько негрубых ошибок	навыками применения современных инструментов и методов верификации структуры программного кода, в области автоматизации, допускает множество негрубых ошибок	
--	--	--	---	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. *Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.*

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Ясницкий Л. Н.	Интеллектуальные системы	учебник	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний	2016	https://ibooks.ru/reading.php?productid=353518	1
2	Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы	научное издание	М.: Горячая линия - Телеком	2013	https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Смолин Д. В.	Введение в искусственный интеллект : конспект лекций	конспект лекций	М.: ФИЗМАТЛИТ	2007		15
2	Джонс М. Т., Осипов А. И.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях		М.: ДМК Пресс	2011	https://ibooks.ru/reading.php?productid=26630	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
7	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
8	Портал искусственного интеллекта	http://www.aiportal.ru/
9	Портал изучения средств построения нечётких интеллектуальных систем	http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/index.php
10	Интеллектуальные технологии идентификации	http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book5/index.php

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	
2	Справочная правовая система	http://consultant.ru	

	«Консультант Плюс»		
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http:// link.springer.com	
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Visual Studio Express	Инструмент создания Web приложений	https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
4	Браузер Firefox	Свободный веб-браузер	https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
5	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	https://www.openoffice.org/ru/download/index.html
6	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
7	LMS Moodle	Это современное	https://download.m

		программное обеспечение	oodle .org/releases/latest/
--	--	----------------------------	--------------------------------

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/ п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа В-103	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Лабораторные работы	Учебная лаборатория В-617	44 посадочных места (20 по центру - 24 по краю), доска ученическая, моноблок (10 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно- образовательную среду
		Лаборатория В-619	46 посадочных мест (24 по центру + 22 по краю), доска ученическая; моноблок (12 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно- образовательную среду
3	Практические занятия	Учебная лаборатория В-617	44 посадочных места (20 по центру - 24 по краю), доска ученическая, моноблок (10 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно- образовательную среду
		Лаборатория В-619	46 посадочных мест (24 по центру + 22 по краю), доска ученическая; моноблок (12 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно- образовательную среду
4	Самостоятельн ая работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме- дийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
--	--	--------------------------	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	0,42	15	15
Лекции (Лек)	0,11	4	4
Практические (семинарские) занятия (Пр)	0,17	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	0,11	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,03	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	2,36	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>	0,22	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		3	3

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021 /2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. Скорректированы (внесены) следующие цифровые компетенции / индикаторы к ним: в компетенцию ПК-1 «Способен к проектированию и управлению проектированием ИС в топливно-энергетическом комплексе» внесен индикатор ПК-1.3 «Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, новые производственные технологии»
 - 1.1. в таблицу пункта 1 РПД внесена формулировка индикатора ПК-1.3, добавлены соответствующие запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) (стр.5-6);
 - 1.2. переименован раздел 1 на «Основные математические модели интеллектуального анализа данных», переименован раздел 2 на «Большие данные. Системы распределенного реестра»; в «формируемые результаты обучения» таблицы 3.2 внесен ПК-1.3-31 стр.8;
 - 1.3. в «формируемые результаты обучения» таблицы 3.2 внесены ПК-1.3-У1 и ПК-1.3-В1) (стр.9).

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Информатика и информационно-управляющие системы» 17 июня 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой _____

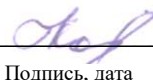


Подпись, дата

Ю.В. Торкунова

Программа одобрена методическим советом института ЦТЭ
« 22 » июня 2021 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР _____

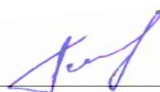


Подпись, дата

В.В. Косулин

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____



Подпись, дата

Л.В. Плотникова



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Интеллектуальный анализ данных в топливно-энергетическом комплексе

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) 09.04.01 Информационные технологии в
топливно- энергетическом комплексе

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

« Интеллектуальный анализ данных в топливно-энергетическом комплексе »

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

« 26 » октября 2020 г., протокол № 2

Председатель УМС Торкунова Ю.В.

Рецензент Петрова А.С., ООО «ДжиДиСи Сервисез», инженер поддержки программно-аппаратных комплексов, к.ф.-м.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

личная подпись

Дата

26.10.2020

Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных в топливно-энергетическом комплексе» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-1.1 Кодировать на языках программирования в соответствии со стандартами обработки и передачи информации в топливно-энергетическом комплексе;

ПК-1.2 Управляет проектированием ИС в топливно-энергетическом комплексе

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: защита лабораторных работ; тестирование (письменно или с использованием компьютера).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретич еского материал а, подготов ка к тестиров анию	ПЗ	ПК-1.1, ПК-1.2	0	1 - 4	5 - 10	11 - 15
2	Изучение теоретич еского материал а,	ПЗ	ПК-1.1, ПК-1.2	0	1 - 4	5 - 10	11 - 15

	подготовка к тестированию						
3	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	ПЗ	ПК-1.1, ПК-1.2	0	1 - 4	5 - 10	11 - 15
4	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	ПЗ	ПК-1.1, ПК-1.2	0	1 - 4	5 - 10	11 - 15
Всего баллов				0	0-17	18-36	37-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		0-10	11-20	21-30	31-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств¹

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Экзамен	Список вопросов и практических заданий для экзамена	Экзаменационные билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

¹ Перечень является примерным. Преподаватель выбирает из данного перечня только те оценочные средства, которые использует в преподаваемой дисциплине

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)
	Представление и содержание оценочных материалов Практическое задание 1. В тексте задания выделить простые предложения, обозначить их как атомы и затем представить каждое предложение в виде формулы. Доказать теорему, основанную на резолюции путем построения противоречия или опровержения. 1) Если Антон не знал о необходимости декларировать доход, то он плохой юрист. Если он знал и не декларировал, то он мошенник. Если Антон является плохим юристом или мошенником, то ему нет места в юридической компании. Антон не декларировал свой доход. Следовательно, ему нет места в юридической компании. 2) Если цех II не будет участвовать в выпуске нового образца продукции, то не будет участвовать и цех I. Если же цех II будет участвовать в выпуске нового образца, то в этой работе непременно должны быть задействованы цехи I и III. Следовательно, если в выпуске нового образца будет участвовать цех L то и будет участвовать цех III. 3) Если Антон ляжет спать сегодня поздно, то утром он будет в нерабочем состоянии. Если он ляжет не поздно, то ему будет казаться, что он много времени теряет бесполезно. Следовательно, или Антон завтра будет в нерабочем состоянии, или ему будет казаться, что он много времени теряет напрасно. 4) Если выиграет самарский «Спартак», то Самара будет торжествовать. Если же выиграет саратовский «Сокол», то торжествовать будет Саратов. Выиграет или «Спартак», или «Сокол». Однако если выиграет «Спартак», то Саратов не будет торжествовать, а если выиграет «Сокол», то торжествовать не будет Самара. Следовательно Самара будет торжествовать тогда и только тогда, когда не будет торжествовать Саратов? 5) Если я пойду завтра на первое занятие, то должен буду встать рано, а если я пойду вечером на танцы, то лягу спать поздно. Если я лягу спать поздно, а встану рано, то я буду вынужден довольствоваться пятью часами сна. Я не могу довольствоваться пятью часами сна. Следовательно, я или не пойду завтра на первое занятие, или не пойду вечером на танцы. 6) Если я поеду автобусом, а автобус опоздает, то я пропущу назначенное свидание. Если я пропущу назначенное свидание и буду огорчен, то мне не следует ехать домой. Если я не получу эту работу, то я буду огорчен и мне следует поехать домой. Если я поеду домой автобусом, и автобус опоздает, то я получу эту работу? 7) Или Маша и Ваня одного возраста, или Маша старше Ванн. Если Маша и Ваня одного возраста, то Наташа и Ваня не одного возраста. Если Маша старше Ванн, то Ваня старше Пети. Следовательно, или Наташа и Ваня не одного возраста, или Ваня старше Пети. 8) Я пойду или в кино на новую кинокомедию, или на занятия по экспертным системам. Если я пойду в кино на новую кинокомедию, то я от всей души посмеюсь. Если я пойду на занятия по экспертным системам, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. Следовательно, или я от всей души посмеюсь, или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. 9) Если Александр выиграет теннисный турнир, то он будет доволен. Если он будет доволен, то он плохой борец в последующих турнирах. Но если он проиграет этот турнир, то потеряет поддержку своих болельщиков. Он плохой борец в последующих турнирах, если потеряет поддержку своих болельщиков. Если он плохой борец в последующих турнирах, то ему следует прекратить занятия теннисом. Александр или выиграет этот турнир, или проиграет его. Следовательно, ему нужно прекратить занятия теннисом. 10) Ни один человек не является четвероногим. Все женщины - люди. Следовательно, ни одна женщина не является четвероногой. 11) Каждый член комитета богат и демократ. Некоторые члены комитета - старики. Следовательно, существуют старики-демократы. 12) Некоторые республиканцы любят всех демократов. Ни один республиканец не любит ни одного социалиста. Следовательно, ни один демократ не является социалистом. 13) Ни один первокурсник не любит второкурсников. Все, живущие на шестом

этаже. - второкурсники. Следовательно, ни один первокурсник не любит никого из живущих на шестом этаже.

14) Некоторые математики суть логики. Все логики знакомы с произведениями Аристотеля. Следовательно, некоторые математики знакомы с произведениями Аристотеля.

Практическое задание 2.

В тексте задания выделить простые предложения, обозначить их как атомы и затем представить каждое предложение в виде формулы. Проверить справедливость заключения

1) Если 9 марта будет тепло, то Альберт поедет в Москву или в Санкт-Петербург. Анна поедет туда же, куда и Петр. Если Лиза поедет в Санкт-Петербург, то и Петр поедет в Санкт-Петербург. Если Лиза не поедет в Санкт-Петербург, то Петр поедет в Москву. Если 8 марта будет холодно, то 9 марта будет тепло. Если 8 марта будет холодно, то Лиза не поедет в Санкт-Петербург. 8 марта будет холодно. Поедет ли Анна в Москву?

2) Если исход скачек будет предрешен сговором или в игорных домах будут орудовать шулеры, то доходы от туризма упадут, и город пострадает. Если доходы от туризма упадут, полиция будет довольна. Полиция никогда не бывает довольна. Исход скачек не предрешен сговором?

3) Если 6 - составное число, то 12 - составное число. Если 12 – составное число, то существует простое число, большее чем 12. Если существует простое число, большее чем 12. то существует составное число, большее, чем 12. Если 6 делится на 2. то 6 - составное число. 12 - составное число. 6 - составное число?

4) Если спрос больше предложения, то цена на данный товар возрастет. Когда цена растет и на данный товар есть заменители, покупатели берут товары-заменители. Когда покупатели берут товары-заменители, спрос на данный товар падает. Спрос больше предложения. Для данного товара есть товары заменители. Упадет ли спрос на товар?

5) Андрей или очень переутомился, или болен. Если он переутомился, то он раздражается. Он не раздражается. Следует ли отсюда, что он не болен?

6) Сегодня тучи. Если сегодня тучи, то будет дождь. Если будет дождь, то вырастут грибы. Вырастут ли грибы?

7) Если не работает лифт, я пойду по лестнице пешком. Лифт не работает. Если я пойду пешком по лестнице, то я не куплю стол. Не куплю ли я стол?

8) Если некто бизнесмен, то он любит считать деньги. Если он любит считать деньги, то деньги у него есть. Олег мужчина. Если он мужчина, то у него черная машина. Если у него есть деньги, то у него дорогая машина. Олег бизнесмен. Если дорогая машина, то Феррари. Если он выберет черную машину. то это будет или Феррари. или Волга. У Олега черная Феррари?

9) Если завтра будет холодно, я надену шубу, если рукав будет починен. Завтра будет холодно, а рукав не будет починен. Я не надену шубу?

10) Ни один торговец алкоголем не является алкоголиком. Некоторые алкоголики привлекались к ответственности. Следовательно, некоторые люди, привлекавшиеся к ответственности, не являются торговцами алкоголем.

11) Ни одно действительное число не является мнимым числом. Все целые числа - действительные. Следовательно, ни одно целое число не есть мнимое.

12) Никакой торговец поддержанными автомобилями не покупает поддержанный автомобиль для своей семьи. Некоторые люди, покупающие поддержанные автомобили для своих семей, - жулики. Следовательно, некоторые жулики не являются торговцами поддержанными автомобилями.

13) Некоторые пациенты любят своих докторов. Ни один пациент не любит знахаря. Следовательно, никакой доктор не является знахарем.

14) Все первокурсники встречаются со всеми второкурсниками. Ни одни первокурсник не встречается ни с одним студентом предпоследнего курса. Существуют первокурсники. Следовательно, ни один второкурсник не является студентом предпоследнего курса.

Практическое занятие 3.

Создание экспертной системы

1. Описание имеющейся информации

Построить экспертную систему на основе реляционного подхода с помощью реализации реляционного подхода.

Система будет относиться к классу идентификационных (или диагностических) систем. Системы этого класса решают задачу определения, т.е. идентификации, объекта по его признакам.

1.1. Построение модели экспертной системы

Будем проектировать ботаническую экспертную систему. Для простоты ограничимся рассмотрением детерминированных систем, когда пользователь может точно ответить на вопрос о наличии или отсутствии того или иного признака.

Знания по указанному вопросу.

1. Если класс голосемянные и форма листа чешуеобразная, то семейство - кипарисовые.
2. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация хаотическая, то семейство - сосновые.
3. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация - 2 ровных ряда и серебристая полоса, то семейство - сосновые.
4. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация - 2 ровных ряда и серебристой полосы нет, то семейство - болотный кипарис.
5. Если тип - деревья и форма листа широкая и плоская, то класс - покрытосемянные.
6. Если тип - деревья и неверно, что форма листа широкая и плоская, то класс - голосемянные.
7. Если стебель зеленый, то тип - травянистые.
8. Если стебель древесный и положение стелящееся, то тип - лианы.
9. Если стебель древесный и положение прямостоящее и один основной ствол, то тип - деревья.
10. Если стебель древесный и неверно, что положение прямостоящее и один основной ствол, то тип - кустарниковые.

Сначала построим простой вариант, который будет демонстрировать только основную идею. По сути дела, это решатель.

Затем добавим остальное – блок объяснения и т.п., что позволит демонстрировать работу экспертной системы в полном объеме.

1.2. Графическое представление имеющейся системы знаний

Систему логического вывода (решатель) изобразить графом.

Каждую вершину графа пометить уточняющим вопросом экспертной системы к пользователю или ее ответом на задачу. Все вершины перенумеровать, начиная с нуля.

Если вершина помечена вопросом экспертной системы, то из нее выходят две дуги. Одна дуга помечена одним ответом пользователя, другая - его альтернативным ответом.

Вершина, соответствующая ответу экспертной системы на задачу, не имеет выходящих дуг.

Описать граф таблицами. Указать ключевые поля таблиц. Связать созданные таблицы друг с другом через номера вершин графа.

Обеспечить пользователю интерфейс взаимодействия с экспертной системой на основе форм.

Практическое занятие 4.

Система нечеткого вывода для предметной области

«Неисправности и ремонт магнитофонов».

Разработка правил экспертной системы, использующей нечеткую логику

В качестве факторов, описывающих предметную область «Неисправности и ремонт магнитофонов», примем следующие лингвистические переменные:

a – Уровень звука при воспроизведении (в % от номинального);

b – Качество записи (в % от номинального);

c – Качество работы лентопротяжного механизма (в % от номинального);

d – Уровень шума при работающем двигателе (в % от максимального).

Выходом нечеткой экспертной системы примем:

e – Объем ожидаемых ремонтных работ (в % от капитального ремонта).

Описание термов лингвистических переменных

Для каждой лингвистической переменной примем по три термина

- низкий уровень (качество),
- средний,
- высокий.

Используем следующие обозначения для функций принадлежности нечетких переменных, соответствующих термам лингвистических переменных:

	–	для переменной a		
			Range=[0 100]	
La		gauss2mf		[16.58 -13.28 16.58 11.67]
Ma		gauss2mf		[13.59 46 13.59 54]
Ha		gauss2mf		[13.59 96 13.59 104]
	–	для переменной b		
			Range=[0 100]	
Lb		gauss2mf		[13.59 -4 13.59 4]
Mb		gauss2mf		[13.59 46 13.59 54]
Hb		gauss2mf		[13.59 96 13.59 104]
	–	для переменной c		
			Range=[0 100]	
Lc		gauss2mf		[13.59 -4 13.59 4]
Mc		gauss2mf		[13.59 46 13.59 54]
Hc		gauss2mf		[13.59 96 13.59 104]
	–	для переменной d		
			Range=[0 100]	
Ld		gauss2mf		[13.59 -4 13.59 4]
Md		gauss2mf		[13.59 46 13.59 54]
Hd		gauss2mf		[13.59 96 13.59 104]
	–	для переменной e		
			Range=[0 100]	
Le		trimf		[-40 0 40]
Me		trimf		[10 50 90]
He		trimf		[60 100 140]

Правила базы знаний:

- if (a is La) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (a is La) and (c is Hc) then (e is He);
- if (b is Lb) and (c is Hc) then (e is He);
- if (b is Lb) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (d is Md) and (c is Hc) and (a is Ma) and (b is Hb) then (e is Le);
- if (d is Hd) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (d is Hd) and (c is Hc) then (e is Le);
- if (d is Ld) and (c is Hc) and (a is Ha) then (e is Le);
- if (a is La) and (b is Lb) and (c is Lc) then (e is He);
- if (a is Ha) and (b is Hb) and (c is Hc) and (d is Hd) then (e is Le).

Задание: Сформировать нечеткую систему вывода на основе алгоритма Мамдани.

Практическое занятие 5.

Разработать проект базы знаний для классификации операционных усилителей.

Составление семантической сети и фреймов

Составить для операционных усилителей семантическую сеть и фреймы. (Рисунок 1).

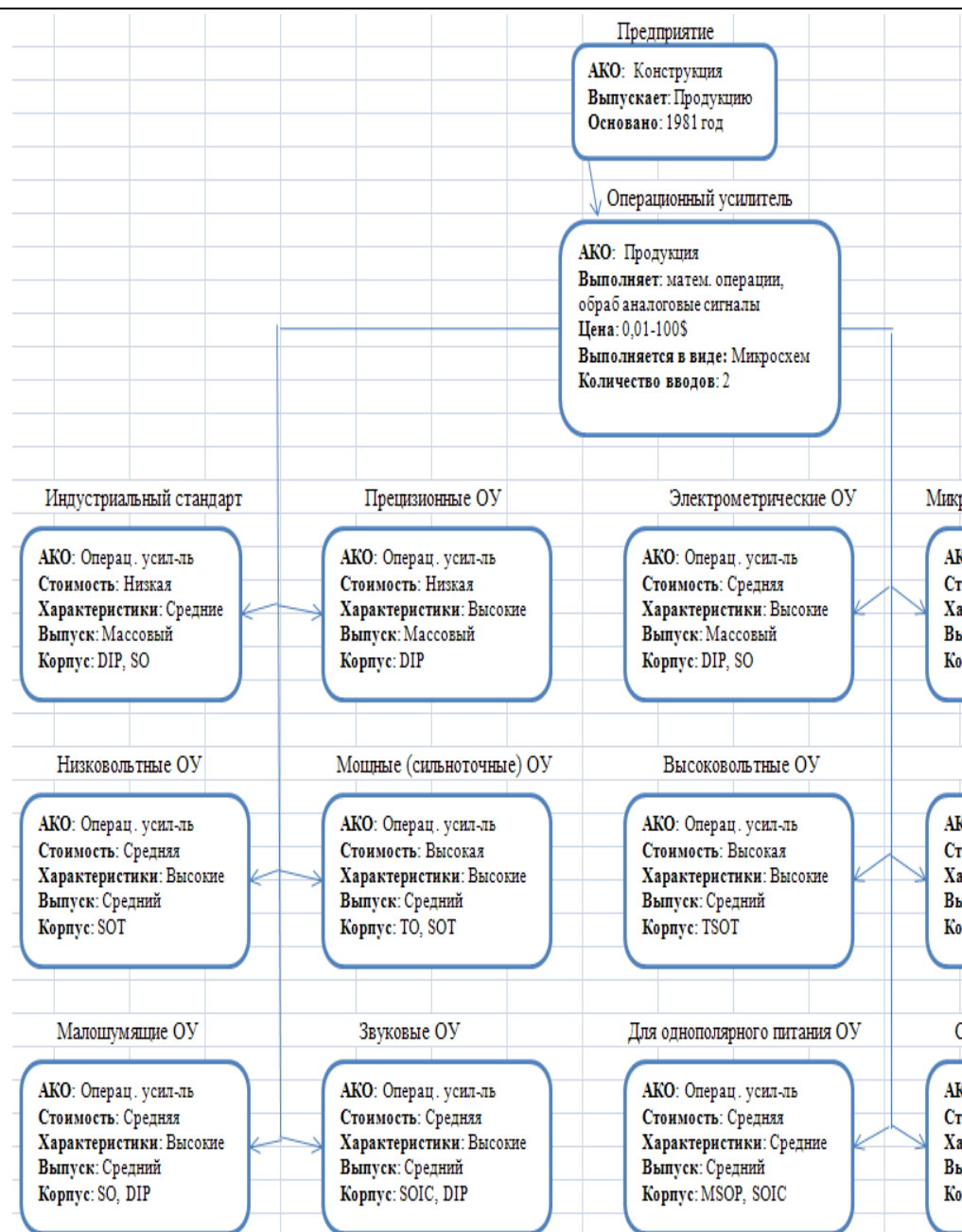


Рисунок 1 – Фреймы

Составление производственных правил

Пусть необходимо подобрать операционный усилитель по области применения.

Определим лингвистические переменные и термины для них:

Лингвистические переменные

Термы

Ток питания (I_p),	от 0 до 25 мкА	более 25 мкА
Напряжение питания (U_p),	менее 20 В	более 20 В
Коэффициент усиления (K_u),	меньше 3000	больше 3000
Полоса единичного пропускного сигнала (F),	менее 20 МГц	более 20 МГц
Выходной ток (I_v);	менее 40 мА	более 40 мА

Построение описания базы знаний.

Для этого пользователь должен ответить на 5 вопросов относительно предполагаемых характеристик усилителя, на основе которых и будет выбран определенный вид операционного усилителя.

Для формирования базы знаний введем следующие термины лингвистической выходной переменной, которые будут использованы при формировании правил: индустриальный стандарт, прецизионные ОУ, электроматричные, микроомощные и программируемые, низковольтные, мощные (сильноточные), высоковольтные,

быстродействующие, малошумящие, звуковые, для 1-полярного питания, специализированные.

Тогда, при ответе на вопросы в определенном порядке: нет, да, нет, да, да – экспертная система должна выдать нам следующий результат со 100% вероятностью: « Прецизионные ОУ».

Сначала введем обозначения для функций принадлежности выходной переменной **p100**, которая выдает, какой ОУ соответствует с вероятностью 100% введенным условиям.

Лингвистическое описание термина переменной p100	Имя функции
индустриальный стандарт	industri
прецизионные ОУ	precizionny
электрометрические	elektrometr
микромощные и программируемые	mikromoshn
низковольтные	nizkovoltny
мощные (сильноточные)	moshnye
высоковольтные	vysokovoltn
быстродействующие	bystrodeist
малошумящие	maloshumy
звуковые	zvukovye
для 1-полярного питания	dly1-polyar
специализированные	spetsializ

Для удобства терминам каждой лингвистической переменной сопоставим имена функций принадлежности следующим образом

	Терм	Имя	Терм	Имя
I_p	от 0 до 25 мкА	Yes	более 25 мкА	No
U_p	от 0 до 20 В	Yes	более 20 В	No
K_u	от 0 до 3000	Yes	больше 3000	No
F	от 0 до 20 МГц	Yes	более 20 МГц	No
I_v	от 0 до 40 мА	Yes	более 40 мА	No

Продукционные правила:

- 1) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{industri standart}$;
- 2) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{presizionnyi}$;
- 3) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{elektrometr}$;
- 4) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{mikromoshn i programmir}$;
- 5) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{nizkovoltnyi}$;
- 6) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{moshnye}$;
- 7) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{No}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{vysokovoltnye}$;
- 8) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{bystrodeistvuysh}$;
- 9) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{No}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{maloshumyashie}$;
- 10) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{zvukovye}$;
- 11) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{dly 1-polyar}$;
- 12) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{spetsializirov}$.

Для реализации лингвистической переменной необходимо определить точные физические значения ее термов. Пусть, например, переменная U_p может принимать любое значение из диапазона от 0 до 44 В. Согласно положениям теории нечетких множеств, каждому значению напряжения из диапазона в 44 В может быть поставлено в соответствие некоторое число, от нуля до единицы, которое определяет *степень принадлежности* данного физического значения тока (допустим, 30 В) к тому или иному терму лингвистической переменной U_p .

Ниже представлены диапазоны, в рамках которых будут оцениваться переменные

Переменная	минимум	точка перехода	максимум
I_p	0	25	8000
U_p	0	20	44
K_u	0	3000	90000
F	0	20	95
I_v	0	40	1500

Для каждой входной переменной задать две функции принадлежности zmf и smf (Yes и No), так как они наиболее подходят для наших термов.

	Поскольку при ответе на вопрос о напряжении питания ОУ эксперт оценивает напряжение относительно величины 20, то обе функции принадлежности для переменной U_p немного будут заходить за значение 20: функция Yes достигает 1 при $U_p=20$, а равна 0 при $U_p=20.5$, функция No будет начинаться со значения 20.1, а достигать 1 будет при значении $U_p=20.2$. По такому же принципу необходимо настроить все 5 входных переменных. Функция Yes для каждой переменной должна достигать 1 в точке перехода этой переменной, а равна 0 должна стать при значении, большем точки перехода на 2,5%. Функция No должна достигать 0 правее точки перехода на 0,5%, а равна 1 должна стать при значении, большем точки перехода на 2%. В выходной переменной необходимо настроить 12 функций принадлежности (количество функций равно 12, т. к. у нас 12 видов операционных усилителей). Для функций принадлежности выходной переменной выберем тип <code>trapmf</code> – трапециевидную функцию. Она задается на основе 4 параметров. Выбрать одинаковую вероятность для всех функций принадлежности, то есть все функции получают одинаковые параметры: [0.14 0.46 0.54 0.86]. Проверить работу и определить активные правила на следующих входных данных <table> <tr> <td>I_p</td><td>400</td></tr> <tr> <td>U_p</td><td>7</td></tr> <tr> <td>K_u</td><td>16000</td></tr> <tr> <td>F</td><td>16</td></tr> <tr> <td>I_v</td><td>16</td></tr> </table>	I_p	400	U_p	7	K_u	16000	F	16	I_v	16
I_p	400										
U_p	7										
K_u	16000										
F	16										
I_v	16										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ²	В зависимости от полноты выполнения практического задания. Количество баллов: за одно задание – максимум 5; за все задания – максимум 60										

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Дается характеристика всех оценочных материалов промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с технологической картой дисциплины

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с 3 теоретическими вопросами. Вопросы для подготовки к экзамену 1. Понятие интеллекта, искусственного интеллекта, интеллектуальных задач. 2. Обобщенная типология знаний, три способа определения типов. 3. Понятие экспертных систем, их назначение, методы поиска решений. 4. Принцип работы решателя в экспертных системах, решаемые проблемы.

² В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	5. Модели представления знаний: общая характеристика основных моделей знаний. 6. Представление знаний в логической модели знаний: описание множеств, формирующих формальную систему, понятия термов, атомарных предикатов, кванторов, переменных, правильно построенной формулы. 7. Представление знаний в логической модели знаний: использование языка логики предикатов для представления знаний, стадии преобразования логической формулы в КНФ. 8. Представление знаний в логической модели знаний: алгоритм преобразования логической формулы в КНФ. 9. Представление знаний на основе фреймовой модели: фрейм, структура фрейма, содержимое слота, демоны и слуги. 10. Представление знаний на основе продукций: состав продукции, процесс вывода на базе продукционных правил. 11. Представление знаний на основе продукций: прямой и обратный вывод, пример. 12. Представление знаний на основе нечеткой логики: нечеткое множество, функция принадлежности, способы задания нечетких множеств, основные операции, нечеткая и лингвистическая переменные.. 13. Представление знаний на основе нечеткой логики: модель нечеткого вывода Сугэно. 14. Представление знаний на основе нечеткой логики: модель нечеткого вывода Мамдани. 15. Обучение многослойной ИНС: вычисление направления уменьшения ошибки. 16. Многослойные ИНС: масштабирование значений переменных в обучающем множестве. 17. Обучение многослойной ИНС: Изменение весовых коэффициентов ИНС для уменьшения ошибки. 18. Аугментация данных в обучающем множестве для задач распознавания изображений. 19. Методы улучшения работы многослойных ИНС: инициализация Хе весовых коэффициентов. 20. Многослойные ИНС: нормализация значений переменных в обучающем множестве. 21. Многослойные ИНС: обеспечение репрезентативности данных в обучающем множестве 22. Обучение многослойной ИНС: проблемы обучения, критерии останова алгоритма обучения. 23. Методы улучшения работы многослойных ИНС: DROPOUT. 24. Многослойные ИНС: принципы отброса повторяющихся и противоречивых данных в обучающем множестве. 25. Обучение многослойной ИНС: Алгоритм метода обратного распространения ошибки. 26. Методы улучшения работы многослойных ИНС: Регуляризация L1, L2, ранний останов. 27. Методы улучшения работы многослойных ИНС: инициализация Ксавье весовых коэффициентов. 28. Методы улучшения работы многослойных ИНС: нормализация по мини-батчам 29. Обучение многослойной ИНС: формализация задачи обучения с учителем. 30. Характеристика задачи обучения нейронной сети по алгоритму обратного распространения ошибки как математической задачи. 31. Методы первого порядка решения задач безусловной оптимизации. Общая характеристика и особенности применения методов для решения задач обучения нейронных сетей. 32. Методы второго порядка решения задач безусловной оптимизации. Общая характеристика и особенности применения методов для решения задач обучения нейронных сетей. 33. Современные методы обучения нейронных сетей: особенности методов. 34. Метод градиента решения задачи обучения нейронной сети. Формула и алгоритм метода. 35. Квазиньютоновские методы решения задачи обучения нейронных сетей.
--	--

	Формула и алгоритм метода. 36. Современные функции активации нейронов. 37. Перцептрон Розенблата: модель перцептрона, модели S, A, R элементов, реакции элементов. 38. Новая парадигма обучения нейронных сетей. 39. Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм самообучения сети Кохонена. 40. Перцептрон Розенблата: задачи распознавания на перцептронах, принципы коррекции весовых коэффициентов. 41. Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм самоорганизации сети Кохонена. 42. Методы улучшения работы многослойных ИНС: нормализация по слою. 43. Автоассоциаторы: виды, идея работы. 44. Накапливающие автоассоциативные сети: структура, идея обучения. 45. Искусственные нейронные сети: модель нейрона, типовые функции активации, типы нейронов в искусственной нейронной сети. 46. Сверточные ИНС: операция субдискретизации. 47. Искусственные нейронные сети: основные топологии сетей, сложности использования, оценка числа нейронов в сети. 48. Сверточные ИНС: структура слоя сверточной сети.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.