

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта

Кафедра информационных технологий и безопасности компьютерных
систем

Образовательная программа

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы:

Технологии разработки безопасного программного обеспечения информационных систем

Форма обучения: *очная*

Статус дисциплины: *входит в обязательную часть ОПОП*

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии от «19» сентября 2017 г. № 926

Разработчик: Гаджиев Т.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТ и БКС

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТ и БКС от «16» сентября г., протокол № 8

Зав. кафедрой  доцент Ахмедова З.Х.;

(подпись)

на заседании методической комиссии факультета И и ИТ
от «14» 03. 2022 г., протокол № 7

Председатель  Бакмаев А.Ш.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» сентября 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в *обязательную часть* образовательной программы *бакалавриата*, по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой «Информационные технологии и безопасность компьютерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: основные понятия искусственного интеллекта; модели знаний; четкий вывод; вывод в условиях неопределенности; методы извлечения знаний; машинное обучение; разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний; построение нейросетевых моделей; автоматическая классификация объектов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-8; профессиональных – ПК-7.

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение учебных занятий в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

Текущий контроль проводится в форме оценки *устного ответа, решения задач и упражнений*; промежуточный контроль – в форме *экзамена*.

Объем дисциплины в зачетных единицах – 5 з.е., в академических часах – 180 ч.

Объем дисциплины в очной форме:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
7	180	56	28		28			124	Экзамен

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: освоение бакалаврами базовых знаний в области компьютерного моделирования систем, проявляющих поведение, включающее автоматическое принятие решений, основанное на знаниях и рассуждениях, приобретение ими основных умений и навыков в использовании систем искусственного интеллекта.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современными подходами к решению слабоформализованных задач;
- изучение вопросов, связанных с методами представления знаний в интеллектуальных системах, технологиями оперативного анализа данных и моделями извлечения знаний;
- умение проектировать базы знаний с помощью методов инженерии знаний;
- приобретение навыков разработки экспертных систем, применения нейронных сетей и эволюционных алгоритмов в прикладных областях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в *обязательную часть* образовательной программы *бакалавриата*, по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные при изучении дисциплин:

- информатика и программирование;

- алгоритмы и структуры данных;
- системы управления базами данных;
- методы анализа и обработки данных;
- моделирование систем;
- компьютерное моделирование.

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины необходимы бакалаврам для изучения последующих дисциплин:

- научно-исследовательская работа;
- учебная практика;
- производственная практика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	<p>ИД1.ОПК 8.1. Знать: математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p>ИД2.ОПК 8.2. Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p>ИД3.ОПК 8.3. Владеть: навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p><i>Знает:</i> математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Умеет:</i> разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-7. Способен осваивать информационные и суперкомпьютерные технологии при решении практических задач	<p>ИД1.ПК-7.1. Знать: особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта.</p> <p>ИД2.ПК-7.2. Уметь: определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта.</p> <p>ИД3.ПК-7.3. Владеть: навыками анализа информационных потребностей пользователей систем искусственного интеллекта</p>	<p><i>Знает:</i> особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Умеет:</i> определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками анализа информационных потребностей пользователей систем искусственного интеллекта</p>	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме:

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Модуль 1. Знания									
1.	Основные понятия искусственного интеллекта	7		2	2			14	Устный опрос, задачи и упражнения
2.	Модели знаний	7		4	4			10	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6	6			24	
Модуль 2. Вывод знаний									
1.	Четкий вывод	7		4	4			10	Устный опрос, задачи и упражнения
2.	Вывод в условиях неопределенности	7		4	4			10	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8	8			20	
Модуль 3. Технологии извлечения знаний									
1.	Методы извлечения знаний	7		2	2			14	Устный опрос, задачи и упражнения
2.	Машинное обучение	7		4	4			10	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			6	6			24	
Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования									
1.	Разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний	7		4	4			6	Устный опрос, задачи и упражнения
2.	Построение нейросетевых моделей	7		2	2			6	
3.	Автоматическая классификация объектов	7		2	2			8	
	<i>Итого по модулю 4:</i>			8	8			20	
Модуль 5.									
	Экзамен (подготовка, сдача)							36	Экзамен
	ИТОГО:			28	28			124	

4.2.1.1. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения
Модуль 1. Знания						
1.	Основные понятия искусственного интеллекта	2	Понятие; информация; интеллект; искусственный интеллект; экспертные системы; нейронные сети		<i>Знает:</i> математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных инфор-	
2.	Модели знаний	4	Данные и знания; классификация знаний; модели представления знаний: алгебраическая система как модель знаний, декла-			

			ративные модели знаний, процедурные модели знаний, обобщенная процедурная модель, декларативно-процедурные модели; типовые формы представления знаний: логическая, продукционная, сетевые, в виде фреймов, в виде онтологий	ОПК-8	мационных систем и систем поддержки принятия решений. <i>Умеет:</i> разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. <i>Владеет:</i> навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	модульное, проблемное, практико-ориентированное
Модуль 2. Вывод знаний						
1.	Четкий вывод	4	Проблемы и задачи; решение задач, представленных в пространстве состояний: классификация и решение задач, представленных в пространстве состояний; метод сведения исходной задачи к подзадачам; решение логических задач методом прямого вывода; решение логических задач методом логического вывода; решение логических задач методом доказательства	ОПК-8	<i>Знает:</i> математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. <i>Умеет:</i> разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. <i>Владеет:</i> навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Вывод в условиях неопределенности	4	Неопределенность; вывод знаний в условиях физической неопределенности; вывод в условиях нечеткости; нечеткие множества: понятие, операции, нечеткие отношения, нечеткие и лингвистические переменные, о построении функций принадлежности, основы нечеткой логики, элементы нечетких алгоритмов, вывод в условиях лингвистической неопределенности, обратный нечеткий логический вывод			
Модуль 3. Технологии извлечения знаний						
1.	Методы извлечения знаний	2	Прямой перенос знаний эксперта; технологии интеллектуального анализа данных; виды данных; классификация и кластеризация	ПК-7	<i>Знает:</i> особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта. <i>Умеет:</i> определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта. <i>Владеет:</i> навыками анализа информационных потребностей пользователей систем искусственного интеллекта	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Машинное обучение	4	Обучение с учителем (методы классификации), обучение без учителя (методы кластерного анализа), нейросетевая модель обучения, самоорганизующиеся карты признаков			
Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования						
1.	Разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний	4	Инструменты анализа данных; платформа Deductor; дерево решений; построение продукционных правил с помощью дерева решений; построение дерева решений на основе числовых данных; реализация дерева решений в среде разработки IDLE; реализация алгоритма Random Forest; реализация экспертной системы	ПК-7	<i>Знает:</i> особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта. <i>Умеет:</i> определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта. <i>Владеет:</i> навыками анализа информационных потребностей поль-	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Построение нейросетевых моделей	2	Построение нейросетевой модели классификации; построение нейросетевой модели прогнозирования; реализация нейросетевой модели			

3.	Автоматическая классификация объектов	2	Сегментация данных с использованием алгоритмов g-means и k-means; построение и анализ самоорганизующихся карт признаков		зователей систем искусственного интеллекта	
----	---------------------------------------	---	---	--	--	--

4.2.1.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
Модуль 1. Знания						
1.	Основные понятия искусственного интеллекта	2	Изучение основных понятий искусственного интеллекта	ОПК-8	<p><i>Знает:</i> математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Умеет:</i> разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Модели знаний	4	1. Модели представления знаний. 2. Типовые формы и виды представления знаний			
Модуль 2. Вывод знаний						
1.	Четкий вывод	4	1. Решение логических задач методами рассуждений, таблиц и графов. 2. Решение логических задач методами логического вывода и доказательства	ОПК-8	<p><i>Знает:</i> математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Умеет:</i> разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Вывод в условиях неопределенности	4	1. Вывод знаний в условиях физической неопределенности. 2. Нечеткие множества и операции над ними			
Модуль 3. Технологии извлечения знаний						
1.	Методы извлечения знаний	2	Технологии интеллектуального анализа данных	ПК-7	<p><i>Знает:</i> особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Умеет:</i> определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками анализа информационных потребностей пользователей систем искусственного интеллекта</p>	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Машинное обучение	4	1. Нейросетевая модель обучения. 2. Самоорганизующиеся карты признаков			
Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования						
1.	Разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний	4	1. Построение продукционных правил с помощью дерева решений. 2. Реализация дерева решений в среде разработки IDLE	ПК-7	<p><i>Знает:</i> особенности обработки информации в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Умеет:</i> определять возможность распараллеливания вычислений в системах искусственного интеллекта.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками анализа</p>	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное

2.	Построение нейросетевых моделей	2	Построение нейросетевой модели прогнозирования		информационных потребностей пользователей систем искусственного интеллекта
3.	Автоматическая классификация объектов	2	Построение и анализ самоорганизующихся карт признаков		

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Знания

Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта: понятие; информация; интеллект; искусственный интеллект; экспертные системы; нейронные сети.

Тема 2. Модели знаний: данные и знания; классификация знаний; модели представления знаний: алгебраическая система как модель знаний, декларативные модели знаний, процедурные модели знаний, обобщенная процедурная модель, декларативно-процедурные модели; типовые формы представления знаний: логическая, продукционная, сетевые, в виде фреймов, в виде онтологий.

Модуль 2. Вывод знаний

Тема 3. Четкий вывод: проблемы и задачи; решение задач, представленных в пространстве состояний: классификация и решение задач, представленных в пространстве состояний; метод сведения исходной задачи к подзадачам; решение логических задач методом прямого вывода; решение логических задач методом логического вывода; решение логических задач методом доказательства.

Тема 4. Вывод в условиях неопределенности: неопределенность; вывод знаний в условиях физической неопределенности; вывод в условиях нечеткости; нечеткие множества: понятие, операции, нечеткие отношения, нечеткие и лингвистические переменные, о построении функций принадлежности, основы нечеткой логики, элементы нечетких алгоритмов, вывод в условиях лингвистической неопределенности, обратный нечеткий логический вывод.

Модуль 3. Технологии извлечения знаний

Тема 5. Методы извлечения знаний: прямой перенос знаний эксперта; технологии интеллектуального анализа данных; виды данных; классификация и кластеризация.

Тема 6. Машинное обучение: обучение с учителем (методы классификации), обучение без учителя (методы кластерного анализа), нейросетевая модель обучения, самоорганизующиеся карты признаков.

Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования

Тема 7. Разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний: инструменты анализа данных; платформа Deductor; дерево решений; построение продукционных правил с помощью дерева решений; построение дерева решений на основе числовых данных; реализация дерева решений в среде разработки IDLE; реализация алгоритма Random Forest; реализация экспертной системы.

Тема 8. Построение нейросетевых моделей: построение нейросетевой модели классификации; построение нейросетевой модели прогнозирования; реализация нейросетевой модели.

Тема 9. Автоматическая классификация объектов: сегментация данных с использованием алгоритмов g-means и k-means; построение и анализ самоорганизующихся карт признаков.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических занятий

Модуль 1. Знания

Практическое занятие № 1. Изучение основных понятий искусственного интеллекта (2 ч.).

Практическое занятие № 2. Модели представления знаний (2 ч.).

Практическое занятие № 3. Типовые формы и виды представления знаний (2 ч.).

Модуль 2. Вывод знаний

Практическое занятие № 4. Решение логических задач методами рассуждений, таблиц и графов (2 ч.).

Практическое занятие № 5. Решение логических задач методами логического вывода и доказательства (2 ч.).

Практическое занятие № 6. Вывод знаний в условиях физической неопределенности (2 ч.).

Практическое занятие № 7. Нечеткие множества и операции над ними (2 ч.).

Модуль 3. Технологии извлечения знаний

Практическое занятие № 8. Технологии интеллектуального анализа данных (2 ч.).

Практическое занятие № 9. Нейросетевая модель обучения (2 ч.).

Практическое занятие № 10. Самоорганизующиеся карты признаков (2 ч.).

Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования

Практическое занятие № 11. Построение продукционных правил с помощью дерева решений (2 ч.).

Практическое занятие № 12. Реализация дерева решений в среде разработки IDLE (2ч.).

Практическое занятие № 13. Построение нейросетевой модели прогнозирования (2 ч.).

Практическое занятие № 14. Построение и анализ самоорганизующихся карт признаков (2 ч.).

5. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» используются как традиционные, так и нетрадиционные образовательные технологии.

Технология традиционного обучения предусматривает такие методы и формы изучения материала как лекция и практические занятия:

Часто используются следующие виды лекций:

- информационная лекция;
- проблемная лекция;
- лекция-визуализация.

Практические занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе прикладных и исследовательских задач. В ходе проведения практических занятий используются задания учебно-тренировочного и творческого характера.

При изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта» используются активные и интерактивные технологии обучения как:

- технология сотрудничества (работа в малых группах, коллективная мыслительная деятельность);
- медиатехнология (подготовка и демонстрация преподавателем презентации);
- кейс-технологии (проблемный метод, моделирование).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 30% от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа включает работу под руководством преподавателя и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- изучение литературы и лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчета по практическим занятиям и защита их;
- подготовка к текущему контролю;
- подготовка к промежуточному контролю.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Методические материалы для обеспечения СРС готовятся преподавателем и могут размещаться на персональном сайте преподавателя, либо на платформе электронного обучения. Кроме того, на основе рабочей программы дисциплины может составляться план-график, где преподаватель устанавливает рекомендуемые сроки предоставления на проверку результатов самостоятельной работы студента: контрольных работ, отчетов по практикумам, индивидуальных домашних заданий и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы.

<http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=13.03.02&profileId=43>

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		Формируемые компетенции
	Очная		
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	18		ОПК-8, ПК-7
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	12		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	18		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10		
подготовка к практическим занятиям	18		
экзамен (подготовка, сдача)	36		
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	6		ОПК-8, ПК-7
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	6		
Итого СРС:	124		

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Модуль 1. Знания

1. Что такое субъект, объект, концепт?
2. Что называют концептуализацией?
3. Дайте определение понятия: «интенционал», «экстенционал».
4. Охарактеризуйте конструкции: «треугольник Фреге», «четырёхугольник Пospелова».
5. Что такое вещество, энергия, информация?
6. Что мы понимаем под термином: «интеллект», «искусственный интеллект»?
7. Назовите два основных направления искусственного интеллекта. Какова основная идея каждого из этих направлений?

8. Дайте определение системы искусственного интеллекта.
9. Какие Вы знаете прикладные системы искусственного интеллекта?
10. В каких случаях оправдано создание системы искусственного интеллекта?
11. Что такое экспертная система?
12. Изобразите обобщенную структуру экспертной системы?
13. Перечислите основные компоненты, входящие в экспертную систему.
14. В каких основных режимах работает экспертная система?
15. Что представляет собой нейронная сеть, рекуррентная нейронная сеть?
16. В чем заключается идея генетического алгоритма?
17. Охарактеризуйте понятие «знание».
18. Чем отличаются знания от данных?
19. Что мы понимаем под термином факт?
20. Что может выступать моделью факта?
21. Назовите основные свойства знаний.
22. Приведите, известные Вам, варианты классификации знаний.
23. Что такое интуитивное моделирование?
24. Алгебраическая система как модель знаний.
25. Декларативные модели знаний: сетевая, иерархическая, реляционная.
26. Процедурные модели знаний: функциональная, функционально-временная.
27. Декларативно-процедурные модели.
28. Перечислите типовые формы представления знаний.
29. Представление знаний в виде: фреймов, онтологий,
30. Что такое таксономия?

Модуль 2. Вывод знаний

1. Сформулируйте одноходовую задачу с одним выбираемым результатом.
2. Сформулируйте многоходовую задачу с $m > 1$ и известными целевыми состояниями.
3. Имеется квадратная таблица размером 3×3 (всего 9 клеток), в которой произвольным образом расставлено 8 цифр. Требуется расставить по часовой стрелке цифры от 1 до 8, начиная с левого верхнего угла квадрата (в этом случае центральная клетка таблицы будет пустой).
4. В чем суть метода редукции?
5. Какие задачи называются логическими (нечисловыми)?
6. *Решить задачу методом рассуждений.* Трое друзей занимаются различными видами спорта, а именно, волейболом, плаванием и борьбой. Когда их стали опрашивать, чтобы узнать, кто каким видом спорта занимается, получили следующие ответы: Виктор занимается плаванием, Сергей не занимается плаванием, а Андрей не занимается волейболом. Впоследствии стало известно, что из трех утверждений только одно истинно. Требуется узнать, кто каким спортом занимается.
7. *Решить задачу методом таблиц.* Двое друзей Антон и Илья пришли в автосалон и решили выбрать себе по машине. В салоне имеются всего четыре автомобиля разного цвета двух типов: седаны и внедорожники, причем седаны – синего и черного, а внедорожники – красного и зеленого цвета. Известно, что Антон любит быстро ездить по магистралям и ему не нравится черный автомобиль. Илья же приобретает автомобиль для поездок на охоту. Какую из имеющихся в салоне четырех видов автомобилей скорее всего выберет каждый из друзей?
8. *Решить задачу методом графов.* В финале соревнований должны встретиться четыре команды А, Б, В и Г. На пресс-конференции выступили их тренеры и на вопрос о том, кто займет какое место, ответили следующим образом.
А сказал: «Первое место займет команда В».
Б ответил: «Мы не займем второе место».
В сказал: «Г займет первое место».

Г сказал: «Мы не займем последнего места».

Когда стали известны результаты соревнования, оказалось, что все ответы тренеров оказались ложными. Требуется определить, какая страна заняла первое место.

9. Решить задачу методом логического вывода. Пусть три пассажира ожидают автобус на остановке, на которой могут сделать остановку три подходящих им номера – А, Б и В. Интенсивность каждого из этих маршрутов разная, расписания нет, есть только опыт пассажиров. Первый пассажир сказал, что первым придет автобус маршрута Б, а не автобус маршрута А. Второй пассажир сказал, что первым придет автобус маршрута А и никак не В. Третий пассажир сказал, что уверен, что автобус маршрута Б не придет первым, чаще ходят автобусы маршрута В. Когда подошел автобус, оказалось, что верны утверждения только одного пассажира, а у остальных все их утверждения неверны. Автобус какого маршрута пришел первым?

10. Решить задачу методом доказательства. Пусть в классе 30 учеников. В ходе выполнения контрольной работы Вася сделал 9 ошибок, а остальные – меньше. Докажите, что, хотя бы 4 ученика сделали одинаковое количество ошибок.

11. Раскройте суть метода резолюций. Используя метод резолюций, докажите, что $(X \wedge \neg Y) \rightarrow Z, (\neg X \vee Y) \rightarrow Z \vdash Z$.

12. Что такое неопределенность?

13. Изобразите структуру категории «неопределенность».

14. Сформулируйте виды неопределенности описания задач.

15. Дайте характеристику физической и лингвистической неопределенностей.

16. Определите понятие «нечеткое множество».

17. Определите понятие «множество нечетких подмножеств» и его свойство и сравните с множеством четких подмножеств.

18. Сформулируйте простейшие операции над нечеткими множествами.

19. Рассмотрите расчетные формулы расстояний для нечетких подмножеств.

20. В чем отличие теории нечетких множеств от классической теории множеств?

21. Опишите понятие «нечеткое отношение» и приведите пример расчета проекций нечетких отношений.

22. Сформулируйте композицию двух нечетких отношений.

23. В чем причина нечеткости знаний?

24. Что такое «функция принадлежности» и как она может интерпретироваться?

25. Определите понятие «лингвистическая переменная» и приведите пример.

26. Опишите в виде лингвистической переменной понятие «стоимость компьютера».

27. Имеется 700 ваз 1-го типа и 300 ваз 2-го типа. В каждой вазе 1-го типа содержится по 6 красных шаров и 4 черных шара, а в вазах 2-го типа – по 3 красных шара и 7 черных шаров. Решение задачи заключается в угадывании типа предъявленной вазы. Выигрыш/проигрыш испытуемого в условных денежных единицах представляется следующей матрицей лотереи:

$$\begin{pmatrix} 350 & -50 \\ -100 & 500 \end{pmatrix}.$$

В этой матрице выигрышей номера строк (обозначим через d_1 и d_2) означают выбор вазы 1-го и 2-го типа соответственно. Следовательно, например, при выборе вазы 1-го типа (действие d_1) испытуемый выигрывает 350 ден. ед. или проигрывает 50 ден. ед.

28. Рассматриваются две лингвистические переменные: количество воды в чайнике \tilde{A} со значениями нечеткой переменной: \tilde{A}_1 – воды на доньшке, \tilde{A}_2 – воды полчайника, \tilde{A}_3 – полный чайник воды и время закипания воды в чайнике \tilde{B} со значениями: \tilde{B}_1 – малое, \tilde{B}_2 – небольшое, \tilde{B}_3 – большое. Соответствующие термы могут быть описаны, например, следующим образом: $\tilde{A} = \{(1|0,4), (2|0,5), (3|0,1)\}$,

$$\mu_{\bar{A} \rightarrow \bar{B}} = \begin{pmatrix} 1 & 0,3 & 0 \\ 0,4 & 1 & 0,6 \\ 0 & 0,7 & 1 \end{pmatrix}.$$

Какой можно сделать вывод о времени закипания чайника?

29. Пусть имеются два объекта A и B , которые могут находиться в различных областях данного диапазона значения своих характеристик (в левой части, в центральной или в правой) в соответствии со следующей совокупностью правил: 1) если A справа, то B слева; 2) если A в центре, то B в центре; 3) если A слева, то B справа. Расположение этих объектов описано нечеткими множествами. Если известно расположение объекта A , то каково описание расположения объекта B ?

30. Пусть посылками негативных результатов сдачи экзамена могут являться следующие причины: x_1 – невыученный материал; x_2 – отсутствие взаимопонимания с экзаменатором.

Нечеткое множество результатов ответов на вопросы экзаменационного билета при сдаче экзамена B состоит из таких характеристик ответа: y_1 – не отвечает по существу вопросов экзаменационного билета; y_2 – неуверенно отвечает на вопросы билета; y_3 – не может привести примеров.

Предположим, что знания преподавателя о связи характеристик поведения студента на экзамене (y_i) с причинами, его вызвавшими (x_i), заданы следующим нечетким отношением:

$$R = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 & 0,2 \\ 0,6 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$$

Эти сведения позволяют, например сказать: если наблюдается симптом «не отвечает по существу вопросов экзаменационного билета», то, поскольку

$$0,9/(x_1, y_1) > 0,6/(x_2, y_1),$$

результаты ответов на вопросы экзаменационного билета при сдаче экзамена можно оценить как $B = 0,9/y_1 + 0,1/y_2 + 0,2/y_3$.

Требуется определить причину такого поведения на экзамене, т.е. нечеткое множество $A = \mu_1/x_1 + \mu_2/x_2$, фактически надо определить μ_1 и μ_2 .

Модуль 3. Технологии извлечения знаний

1. Что изучает инженерия знаний?
2. Назовите источники и методы извлечения знаний.
3. Что из себя представляет технология интеллектуального анализа данных (ИАД)?
4. Основные требования к системам, основанными на ИАД.
5. Сформулируйте задачу классификации.
6. Сформулируйте задачу кластеризации.
7. Чем отличается задача кластеризации от задачи классификации?
8. Для решения каких задач используется кластеризация?
9. Приведите примеры использования метода кластеризации.
10. Какие модели используются для классификации в *data mining*?
11. Что изучает машинное обучение?
12. Обучение с учителем (методы классификации).
13. Обучение без учителя (методы кластерного анализа).
14. В чем суть иерархической кластеризации?
15. Чем характеризуется группа агломеративных методов кластеризации?
16. Раскройте содержание дивизимных (делимых) методов кластеризации.
17. Что такое дендрограмма?
18. Какие метрики используются для вычисления расстояний между объектами?
19. Алгоритм k-means.

20. Алгоритм g-means.
21. Чем определяется результат кластеризации?
22. Какую меру расстояния нужно применять для номинальных (нечисловых) признаков?
23. Изобразите схему нейрона.
24. Как и по какой формуле определяется состояние нейрона?
25. Как определяется пороговая функция активации?
26. Как определяется сигмоидальная функция активации?
27. Каковы достоинства и недостатки нейронных сетей?
28. Что такое самоорганизующаяся карта Кахонена?
29. Что представляет собой сеть Кахонена?
30. Какова структура карты Кахонена?

Модуль 4. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования

1. Перечислите наиболее популярные платформы для анализа данных.
2. Назовите существующие способы визуализации данных.
3. Каким путем осуществляется импорт данных из текстового файла с разделителями?
4. Что включает в себя импорт данных?
5. Для чего служат инструменты очистки данных *Deductor*?
6. На каких принципах построены *OLAP*-системы?
7. Что из себя представляют деревья решений?
8. Какие условия должны выполняться для эффективного построения дерева решений?
9. Сформулируйте алгоритм построения дерева решений.

10. Классификация многомерных объектов с помощью дерева решений. Собрать описания устройств или технических объектов в выбранной предметной области в виде таблицы, что ниже. Использовать данные электронных магазинов или агрегатов, например <https://market.yandex.ru>. Данные сохранить в MS Excel.

Исходные данные для классификации многомерных объектов

Номер (наименование) объекта	X_1	X_2	...	X_N	Y
1					
2					
...					
n					

Для описания объектов составить набор наименований признаков $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$. Подобрать описания для n объектов, $n = 20 \div 50, N = 5 \div 10$.

При описании объектов может учитываться множество различных факторов: технические характеристики, массо-габаритные показатели, функция объекта, конструкция, эргономичность и пр. Указать выходной показатель Y , например стоимость, количество покупок и пр.

Выполнить квантование выходного признака на 3 – 4 интервала.

Построить деревья решений в автоматическом и в интерактивном режимах. Сравнить полученные деревья. Из построенного оптимизационного дерева решений вывести правила «Если-то». Указать вклад признаков в разделение множеств объектов.

11. Использовать собранные данные о ценах на недвижимость и значениях признаков: жилая площадь, этаж, наличие балкона, количество санузлов, наличие телефона, площадь кухни, материал стен, состояние, остальная площадь, район и пр. Построить нейросетевую модель для оценивания значения выходного показателя – стоимости не-

движимости на основе значений входных признаков. Описать архитектуру нейронной сети. Оценить адекватность и точность построенной нейросетевой модели прогнозирования.

12. Использовать описания устройств (технических объектов) в выбранной предметной области или данные сайта Федеральной службы государственной статистики характеризующие показатели оценки эффективности одного из федеральных округов.

С помощью карт Кохонена произвести оценку результатов кластеризации. Сделать вывод о том, какие из признаков вносят наибольший вклад в кластеризацию.

Произвести содержательную интерпретацию кластеров.

13. Используя данные из открытых источников, например Федеральной службы государственной статистики, исследовать зависимость количественного выходного показателя y от набора входных факторов x_j .

Вариант 1. Исследовать зависимость темпа прироста y физического объема произведенного валового регионального продукта (ФОП ВРП) от социально-экономических показателей региона x_j , приведенных в таблице.

Исходные данные исследования темпов прироста ФОП ВРП

Год	Темпы прироста						
	y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
1	-4,1	-2,5	-22,7	-7,8	6,2	-7,4	-17,7
2	-3,3	-1,4	5,9	-6,0	0,6	1,4	16,7
3	2,8	5,5	2,5	17,2	-8,5	18,0	5,4
4	11,7	0,2	22,0	9,2	14,0	8,8	5,4
5	7,1	-1,7	4,5	9,4	13,3	5,0	8,7
6	3,8	0,5	3,1	0,1	16,2	8,1	12,2
7	7,7	1,7	0,8	5,5	15,7	9,5	10,3
8	7,2	6,8	-0,5	2,6	14,0	8,4	18,7
9	1,6	-0,9	-8,9	-3,2	12,5	8,5	-0,4
10	10,2	1,6	9,4	10,3	19,6	10,9	20,0
11	5,5	1,6	9,2	13,5	15,3	12,3	22,6
12	3,3	-1,5	-5,2	3,3	12,0	12,8	26,1
13	-5,3	-6,1	20,2	-8,0	-17,5	-6,0	6,8
14	3,2	5,5	-3,9	20,0	6,6	1,8	-19,1
15	5,1	-9,8	1,7	7,9	13,0	2,0	15,3

Здесь x_1 – темп прироста среднегодовой численности занятых в экономике; x_2 – темп прироста физического объема (ФО) продукции сельского хозяйства; x_3 – темп прироста ФО продукции промышленного производства; x_4 – темп прироста ФО оборота розничной торговли; x_5 – темп прироста ФО платных услуг населению; x_6 – темп прироста ФО инвестиций в основной капитал.

Вариант 2. Исследовать зависимость уровня жизни населения y регионов Казахстана от системы показателей, приведенных в таблице.

Исходные данные исследования уровня жизни населения

Область	y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Акмолинская	10	47794	29,5	654	6234	0,69	0,078
Актюбинская	16	60375	47,6	472	5588	1,13	0,21
Алматинская	8	49715	21,1	756	8495	0,44	0,06
Атырауская	25	129009	30	202	3517	3,51	0,16
Западно-Казахстанская	12	69455	30,9	435	4688	1,20	0,13
Жамбылская	7	43951	25,7	472	5437	0,35	0,06
Карагандинская	13	57611	46,6	590	10883	1,09	0,19
Костанайская	7	49130	25,3	612	7943	0,78	0,09
Кызылординская	9	60227	31,4	293	3639	0,89	0,08
Мангистауская	21	112907	36,7	128	2923	2,34	0,11
Южно-Казахстанская	10	48610	29,5	1031	9268	0,37	0,04
Павлодарская	10	56113	38,7	431	8911	1,11	0,13

Северо-Казахстанская	9	45755	25,6	633	4655	0,67	0,08
Восточно-Казахстанская	7	53496	40,5	776	17823	0,65	0,16
г. Астана	28	98864	74,7	84	3963	2,03	0,32
г. Алматы	28	95139	74,1	242	12694	2,26	0,66

Здесь x_1 – среднемесячная номинальная заработанная плата, тенге; x_2 – обеспеченность населения врачами на 10000 жителей; x_3 – число дневных общеобразовательных школ; x_4 – число зарегистрированных преступлений; x_5 – валовой региональный продукт на душу населения, млн тенге; x_6 – розничный товароборот на душу населения, млн тенге.

Вариант 3. Исследовать влияние показателей финансовой отчетности ОАО «Газпром» на прибыль организации за период с 1998 по 2013 г. В качестве входных переменных выбраны показатели: «долгосрочные обязательства», «оборотные активы», «внеоборотные активы», «капитал и резервы», приведенные в таблице.

Исходные данные финансовой отчетности ОАО «Газпром» (руб.)

Год	Прибыль	Долгосрочные обязательства	Краткосрочные обязательства	Оборотные активы	Внеоборотные активы	Капитал и резервы
1	22830000	18131000	222740000	346931000	775980000	759004000
2	46907000	223213000	320178000	434973000	842529000	770768000
3	60748000	227493000	404527000	485782000	924763000	776334000
4	99400000	263722000	427713000	598532000	1741255000	1643750000
5	53511000	245826000	336432000	584732000	1599970000	1002444000
6	142622600	312597057	275756200	615434881	1680129456	1707211080
7	161084023	459533500	200354869	743162722	1768686026	1851960979
8	203438682	704190640	197381080	808380412	3057509658	2964318350
9	343680067	630589992	267245602	918353501	3634890740	3655408647
10	360449550	886224871	379670852	1195404517	4026012643	3955521437
11	173021630	928679018	479335075	1602398617	4579136072	4773520598
12	624613273	1071206718	480839220	1811712891	5139024466	5398689419
13	364577256	1004572284	636868659	2356823254	5476173489	6184449292
14	882120858	1044788598	937445627	2897528758	6630253575	7539089895
15	556340354	993116468	1159438790	2560557697	7475094085	7883096524
16	628311221	1236415220	1242173002	2982474682	7865444459	8309830929

Укажите какие показатели влияют на выходную переменную, а какие можно отбросить. Приведите найденное уравнение регрессии и диаграмму рассеяния. Сделайте вывод о степени разброса значений относительно модели регрессии. Оцените качество уравнения регрессии.

14. *Вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины*

1. Понятие. Информация. Интеллект.
2. Искусственный интеллект.
3. Экспертные системы.
4. Нейронные сети.
5. Данные и знания.
6. Классификация по природе знаний.
7. Классификация по видам форм знаний.
8. Классификация по признаку направленности знаний.
9. Модели представления знаний. Интуитивное моделирование.
10. Алгебраическая система как модель знаний.
11. Декларативные модели знаний.
12. Процедурные модели знаний.
13. Обобщенная процедурная модель.
14. Декларативно-процедурные модели.
15. Логическая форма представления знаний.

16. Продукционная форма представления знаний.
17. Сетевые формы представления знаний.
18. Представление знаний в виде фреймов.
19. Представление знаний в виде онтологий.
20. Четкий вывод. Проблемы и задачи.
21. Классификация и решение задач, представленных в пространстве состояний.
22. О решении задач, заданных в пространстве состояний.
23. Метод сведения исходной задачи к подзадачам.
24. Решение логических задач методом прямого вывода.
25. Решение логических задач методом логического вывода.
26. Решение логических задач методом доказательства.
27. Неопределенность.
28. Вывод знаний в условиях физической неопределенности.
29. Вывод в условиях нечеткости. Нечеткие множества.
30. Нечеткие отношения.
31. Нечеткие и лингвистические переменные.
32. О построении функций принадлежности.
33. Основы нечеткой логики.
34. Элементы нечетких алгоритмов.
35. Вывод в условиях лингвистической неопределенности.
36. Обратный нечеткий логический вывод.
37. Прямой перенос знаний эксперта.
38. Технологии интеллектуального анализа данных.
39. Виды данных.
40. Классификация и кластеризация.
41. Обучение с учителем (методы классификации).
42. Обучение без учителя (методы кластерного анализа).
43. Нейросетевая модель обучения.
44. Самоорганизующиеся карты признаков.
45. Инструменты анализа данных. Платформа Deductor.
46. Дерево решений.
47. Построение продукционных правил с помощью дерева решений.
48. Построение дерева решений на основе числовых данных.
49. Реализация дерева решений в среде разработки IDLE.
50. Реализация алгоритма Random Forest.
51. Реализация экспертной системы.
52. Построение нейросетевой модели классификации.
53. Построение нейросетевой модели прогнозирования.
54. Реализация нейросетевой модели.
55. Сегментация данных с использованием алгоритмов g-means и k-means.
56. Построение и анализ самоорганизующихся карт признаков.

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

Процедура оценивания учебной деятельности студента

Лекции. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 5 баллов.

Практические занятия. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 15 баллов.

Самостоятельная работа. Контроль выполнения заданий самостоятельной работы в течение семестра – от 0 до 25 баллов.

Промежуточная аттестация. Методика оценивания знаний обучающихся по дис-

циплине «Системы искусственного интеллекта» в ходе промежуточной аттестации.

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала;
- знание понятийного аппарата и монографической литературы по курсу;
- умение критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой (от 25 до 40 баллов).

Ответ студента:

- свидетельствует о знании материала по программе и рекомендованной литературе;
- содержит правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала (от 15 до 24 баллов).

Ответ студента:

- содержит поверхностные знания важнейших разделов программы, затруднения с использованием научно-понятийного аппарата курса и стремление логически четко построить ответ;
- свидетельствует о возможности последующего обучения (от 1 до 14 баллов).

Студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала ставится 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» составляет 100 баллов.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен. При ответе студента от 51 до 65% выставляется оценка «удовлетворительно», от 66 до 85% – оценка «хорошо», 86% и выше – оценка «отлично».

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта курса:

<http://cathedra.dgu.ru/Information.aspx?Value=8&id=13>

б) основная литература:

1) Бессмертный И.А. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2022.

2) Воронов М.В., Пименов В.И., Небаев И.А. Системы искусственного интеллекта. Учебник и практикум для вузов. – М.: Юрайт, 2022.

3) Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие.. – М.: КНОРУС, 2022.

4) Романов П.С., Романова И.П. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум. – СПб.: Лань, 2022.

5) Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта. – М.: ИНФРА-М, 2016.

6) Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.02 Информационные системы и технологии. – М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. – Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/>.

в) дополнительная литература:

7) Бураков М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие. – М.: Проспект, 2017.

8) Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python. – Москва: Вильямс, 2021.

- 9) Муравьев Е.А., Шарипов М.И., Каяшева Г.А. Системы искусственного интеллекта. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2015.
- 10) Новиков Ф.А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний. Учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2021.
- 11) Павлова С.Н. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие. – Томск: Эль Контент, 2011.
- 12) Паттанаяк С. Глубокое обучение и TensorFlow для профессионалов: математический подход к построению систем искусственного интеллекта на Python. – Москва; Санкт-Петербург: Диалектика, 2019.
- 13) Прокопенко Н.Ю. Системы поддержки принятия решений. Учебное пособие. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2017.
- 14) Родзин С.И., Родзина О.Н. Модели представления знаний. Практикум по курсу «Системы искусственного интеллекта». Учебное пособие. – Таганрог. Изд-во ЮФУ, 2014.
- 15) Тихомирова А.Н. Теория принятия решений. – М., 2017.

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Режим доступа: www.iprbookshop.ru
2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999 – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.08.2018).
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010. – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/> (дата обращения 15.09.2018).
6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». – <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 15.09.2018).
7. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 15.09.2018).
8. Список бесплатных открытых программных пакетов. Формадоступа: en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_software_packages

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. При подготовке к занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, в том числе из сети Интернет.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий.

Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Офисные программы	Microsoft Office
Системы и среды программирования	Pascal ABC, Delphi, C++, Python

Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Система тестирования	Система сетевого компьютерного тестирования ДГУ www.ts.icc.dgu.ru
Библиотеки и образовательные ресурсы	Электронная библиотека ДГУ http://www.elib.dgu.ru Кафедральные сайты ДГУ http://cafedra.dgu.ru Сайт электронных образовательных ресурсов ДГУ http://eor.dgu.ru
Система электронного обучения	Сервер электронного обучения http://moodle.dgu.ru

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

Материально-техническая база

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием количества посадочных мест)	Адрес (местоположение)
<i>Аудитория для проведения лекционных занятий</i>		
Лекционные аудитории	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Ауд. 3-14, 4-16, 2-10, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
<i>Аудитория для проведения практических занятий</i>		
Аудитория для практических занятий	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Аудитория 4-13, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
<i>Аудитория для проведения лабораторных занятий, контроля успеваемости</i>		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 2, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
<i>Помещения для самостоятельной работы</i>		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 1, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Читальный зал библиотеки ДГУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест – 30.	Электронный читальный зал научной библиотеки ДГУ, г. Махачкала, ул. Батырая, 4.