

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
Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и
управлении

Кафедра прикладной информатики

Образовательная программа
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (Профиль)
Прикладная информатика в экономике и управлении

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: формируемая образовательным учреждением

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «19» сентября 2017г. № 922.

Разработчик: кафедра прикладной информатики Биалова И.М., к.э.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ПИ от «29» июня 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой



(подпись)

Камилов М-К.Б.

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ от «29» июня 2021г., протокол №9.

Председатель



(подпись)

Бакмаев А.Ш.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебнометодическим управлением.

Начальник УМУ



(подпись)

Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению **09.03.03 Прикладная информатика**.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой прикладной информатики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-2, ПК-5, ПК-9.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекционные, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий.

Сем естр	учебные занятия							форма промежуточ ной аттестации (зачет, дифференци рованный зачет, экзамен)	
	Общий объем	в том числе							
		контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС		
		Всего	из них						
Лекции	Лабор ные занят ия		Практи ческие заняти я	КСР	Конс ульты ции				
7	144	70	28	28	14			74	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины освоения дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» является изучение студентами проблематики и областей использования искусственного интеллекта в экономических информационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина охватывает широкий круг вопросов, связанных с теорией и практикой интеллектуальных систем в организации управления предприятием.

При изучении дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» предполагается, что студент владеет основами менеджмента, теории систем и системного анализа, ИСИТ в объеме, предусмотренным ФГОС ВО подготовки бакалавров.

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

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2. Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ИПК- 2.1. Знает принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки прикладных программ. ИПК- 2.2. Умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования. ИПК- 2.3. Владеет навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения с использования современных технологий программирования.	Знать: принципы разработки программного обеспечения, концепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач, методами использования современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов программирования математическими расчетами.	Опрос, тестирование, контрольная работа
ПК-5. Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область программирования.	ИПК- 5.1. Знает принципы и методы моделирования бизнес-процессов и предметной области ИПК- 5.2. Умеет анализировать бизнес-процессы предприятия ИПК- 5.3. Владеет навыками анализа и моделирования бизнес-процессов предприятия	Знать: современные методы и технологии моделирования бизнес- процессов. Уметь: моделировать и анализировать информационные и прикладные (бизнес) процессы; Владеть: навыками моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной	Опрос, тестирование, контрольная работа

		области, использовать CASE-средства	
ПК-9. Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ИПК- 11.1. Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов и систем; ИПК- 11.2. Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; ИПК- 11.3. Владеть: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем	<i>Знает:</i> основные понятия и разделы исследования операций и методов оптимизации; типовые модели исследования операций (линейное, нелинейное, динамическое программирование, специальные задачи исследования операций, методы сетевого планирования и теории игр) <i>Умеет:</i> формализовать типовые модели исследования операций в виде задач математического программирования; задач транспортного типа, задач сетевого планирования и теории игр, с использованием современных цифровых технологий. <i>Владеет:</i> основными приемами и методами решения задач оптимизации с использованием современных цифровых технологий (MS Excel, библиотеки numpy и cvxpy Python	Опрос, тестирование, контрольная работа

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 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 Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<u>Модуль 1. Введение в интеллектуальные информационные системы.</u>									
1	Введение в интеллектуальные информационные технологии	7	1-2	2		2		14	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Основные направления, функции и классификация ИИС	7	3-5	2		2		14	Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			4		4		28	
<u>Модуль 2. Классы ИИС</u>									
3	Общение на естественном языке	7	6-7	2	2	2		2	Опрос, тестирование, контрольная работа
4	Интеллектуальный	7	8-9	4	2	4		4	Опрос,

	анализ данных (data mining)								тестирование, контрольная работа
5	Распознавание зрительных образов	7	10-11	4	2	4		2	Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			10	6	10		10	
Модуль 3. Нейронные сети									
6	Модель искусственного нейрона	7	12-13	2	2	2			Опрос, тестирование, контрольная работа
7	Модели и построение нейронных сетей	7	14-15	4	2	4			Опрос, тестирование, контрольная работа
8	Обучение нейронной сети	7	16-17	4	2	4			Опрос, тестирование, контрольная работа
9	Способы реализации нейронных сетей	7	18	4	2	4			Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>			14	8	14			
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	экзамен
	ИТОГО:		144	28	14	28		74	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Технологии обучения
1.	Введение в интеллектуальные информационные технологии	2	Терминология. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные классы задач, решаемых ИИС. Философские аспекты проблемы систем ИИ (существование, безопасность, полезность). Краткая история искусственного интеллекта. Предыстория.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов и систем; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	Опрос, тестирование, контрольная работа
2.	Основные направления, функции и классификация ИИС	2	Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems).	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели	Опрос, тестирование, контрольная работа, кейс-задача

			Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI). Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing).		информационных процессов и систем; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	
3.	Общение на естественном языке	2	Структура системы общения. Направления в машинной обработке ЕЯ. Регламентированные языки. Структурная схема общения на естественном языке. Анализ текстов на естественном языке: цель, функции. Морфологический анализ (МА).	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения задач на естественном языке; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения задач на естественном языке; Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	Опрос, тестирование, контрольная работа
4.	Интеллектуальный анализ данных (data mining)	4	Анализ связей. Сегментация баз данных. Идентификация отклонений. Существуют следующие методы ИАД: индукция; поиск ассоциаций; кластеризация; нейронные сети; генетические алгоритмы. Программы ИАД на рынке программной продукции.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения Интеллектуальный анализ данных; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения Интеллектуальный анализ данных; Владеть: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Опрос, тестирование, контрольная работа
5.	Распознавание зрительных образов	4	Основные направления в машинной обработке зрительных образов. Принципы классификации: Однородность информации для	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения Распознавание зрительных образов; Уметь: применять системный подход и	Опрос, тестирование, контрольная работа

			описания распознаваемых объектов или явлений.		<p>математические методы в формализации решения</p> <p>Распознавание зрительных образов;</p> <p>Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.</p>	
6.	Модель искусственного нейрона	2	<p>Введение в ЭС. Определение ЭС. Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции экспертных систем. Приобретение знаний. Представление знаний. Управление процессом поиска решения. Разъяснение принятого решения. Структура типовой экспертной системы (пользователь, инженер по знаниям, интерфейс пользователя, база знаний, решатель, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор базы знаний). Достоинства и недостатки экспертных систем. Отличие экспертных систем от других программных продуктов. Принципы функционирования экспертных систем. Структурированные статические и динамические знания. Технология использования экспертных систем.</p>	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	<p>Знать: принципы системного подхода в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов и систем;</p> <p>Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;</p> <p>Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.</p>	Опрос, тестирование, контрольная работа
7.	Модели и построение нейронных сетей	4	<p>Проблемы разработки промышленных ЭС. Методика построения. Этапы разработки ЭС. Выбор подходящей проблемы.</p>	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	<p>Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов</p>	Опрос, тестирование, контрольная работа

			Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа ЭС (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).		и систем; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	
8.	Обучение нейронной сети	4	Определение назначения и сферы применения ИИС, классы решаемых задач и видов используемых знаний. Подбор экспертов и инженеров по знаниям, выделение ресурсов. Параметризация решаемых задач: целей, ограничений, гипотез, понятий, исходных данных.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов и систем; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; Владеть: навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	Опрос, тестирование, контрольная работа
9.	Способы реализации нейронных сетей	4	Реализация интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы системного подхода и математические методы в формализации решения прикладных задач, в обосновании правильности выбранной модели информационных процессов и систем; Уметь: применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; Владеть: полученных результатов, навыками разработки информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели информационной системы, модели данных информационных систем.	

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Технологии обучения
1.	Общение на естественном языке	2	Структура системы общения. Направления в машинной обработке ЕЯ. Регламентированные языки. Структурная схема общения на естественном языке. Анализ текстов на естественном языке: цель, функции. Морфологический анализ (МА).	ПК-2, ПК-5, ПК-9	Знать: принципы Общение на естественном языке программирования Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Опрос, тестирование, контрольная работа
2.	Интеллектуальный анализ данных (data mining)	2	Анализ связей. Сегментация баз данных. Идентификация отклонений. Существуют следующие методы ИАД: индукция; поиск ассоциаций; кластеризация; нейронные сети; генетические алгоритмы. Программы ИАД на рынке программной продукции.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы Интеллектуальный анализ данных (data mining) Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Опрос, тестирование, контрольная работа
3.	Распознавание зрительных образов	2	Основные направления в машинной обработке зрительных образов. Принципы классификации: Однородность информации для описания распознаваемых объектов или явлений.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы Распознавание зрительных образов Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Опрос, тестирование, контрольная работа
4.	Модель искусственного нейрона	2	Достоинства и недостатки экспертных систем. Отличие экспертных систем от других	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: Модель искусственного нейрона Уметь: проектировать и реализовывать	Опрос, тестирование, контрольная работа

			программных продуктов. Принципы функционирования экспертных систем. Структурированные статические и динамические знания. Технология использования экспертных систем		программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	
5.	Модели и построение нейронных сетей	2	Проблемы разработки промышленных ЭС. Методика построения. Этапы разработки ЭС. Выбор подходящей проблемы. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа ЭС (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: принципы разработки Модели и построение нейронных сетей Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Опрос, тестирование, контрольная работа
6.	Обучение нейронной сети проблемной области.	2	Определение назначения и сферы применения ИИС, классы решаемых задач и видов используемых знаний. Подбор экспертов и инженеров по знаниям, выделение ресурсов. Параметризация решаемых задач: целей, ограничений, гипотез, понятий, исходных данных.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: Обучение нейронной сети проблемной области. Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений, приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Опрос, тестирование, контрольная работа
7.	Способы реализации нейронных сетей	2	Реализация интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний.	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Знать: Способы реализации нейронных сетей Уметь: проектировать и реализовывать программы со сложной иерархией классов и объектов. Владеть: навыками анализа поставленных задач, проектирования и разработки приложений,	Опрос, тестирование, контрольная работа

					приемами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	
--	--	--	--	--	--	--

Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Технологии и обучения
1	Введение в интеллектуальные информационные технологии	2	Лабораторная работа №1: Пример объектно-ориентированного программирования на языке CLIPS	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть навыками решения задач объектно-ориентированного программирования на языке CLIPS	Опрос, кейс-задача
2	Основные направления, функции и классификация ИИС	2	Лабораторная работа №2: Использование семантических сетей для представления знаний на языке CLIPS	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть методами анализа полученного решения задачи объектно-ориентированного программирования на языке CLIPS	Опрос, кейс-задача
3	Общение на естественном языке	2	Лабораторная работа №3: Пример учёта неопределённости на языке CLIPS	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами решения задач объектно-ориентированного программирования на языке CLIPS	Опрос, кейс-задача
4	Интеллектуальный анализ данных (data mining)	4	Лабораторная работа №4: Модель нейрона Маккалока-Питтса	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами решения задач Модели нейрона Маккалока-Питтса с использованием современных информационных технологий	Опрос, кейс-задача
5	Распознавание зрительных образов	4	Лабораторная работа №5: Классификация чисел на чётные и нечётные	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами решения типовых задач использованием информационных технологий	Опрос, кейс-задача
6	Модель искусственного нейрона	2	Лабораторная работа №6: Распознавание букв алфавита	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами решения задач с использованием информационных технологий	Опрос, кейс-задача
7	Модели и построение нейронных сетей	4	Лабораторная работа №7: Двухслойный персептрон	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами с использованием информационных технологий	Опрос, кейс-задача
8	Обучение нейронной сети	4	Лабораторная работа №8 Диагностика гриппа	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами с использованием информационных технологий	Опрос, кейс-задача
9	Способы реализации нейронных сетей	4	Лабораторная работа №9 Диагностика заболеваний	ПК-2, ПК-5, ПК-9.	Владеть приемами и методами с использованием информационных технологий	Опрос, кейс-задача

Модуль 1. Введение в интеллектуальные информационные системы.

Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии

Терминология. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные классы задач, решаемых ИИС. Философские аспекты проблемы систем ИИ (существование, безопасность, полезность). Краткая история искусственного интеллекта. Предыстория.

Тема 2. Основные направления, функции и классификация ИИС

Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems). Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI). Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing).

Модуль 2. Класс ИИС

Тема 3. Общение на естественном языке

Структура системы общения. Направления в машинной обработке ЕЯ. Регламентированные языки. Структурная схема общения на естественном языке. Анализ текстов на естественном языке: цель, функции. Морфологический анализ (МА).

Тема 4. Интеллектуальный анализ данных (data mining)

Анализ связей. Сегментация баз данных. Идентификация отклонений. Существуют следующие методы ИАД: индукция; поиск ассоциаций; кластеризация; нейронные сети; генетические алгоритмы. Программы ИАД на рынке программной продукции.

Тема 5. Распознавание зрительных образов

Основные направления в машинной обработке зрительных образов. Принципы классификации: Однородность информации для описания распознаваемых объектов или явлений.

Модуль 3. Нейронные сети

Тема 6. Модель искусственного нейрона

Схема кибернетической модели нейрона. Функции переноса искусственных нейронов

Тема 7. Модели и построение нейронных сетей

Алгоритм обучения перцептрона. Многослойные сети. Схема многослойного перцептрона. Рекуррентные сети. Схема. Модель Хопфилда. Самоорганизующиеся сети Т. Кохонена. Этапы построения сети.

Тема 8. Обучение нейронной сети проблемной области.

Три парадигмы обучения. Правила обучения ИНС. Правило коррекции по ошибке. Правило Хебба. Обучение методом соревнования. Метод обратного распространения ошибки

Тема 9. Способы реализации нейронных сетей

Программный и аппаратный способ. Обзор программных средств для конструирования ИИС и решения различных задач.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Введение в интеллектуальные информационные системы.

Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии (практическое занятие).

Вопросы к теме:

Терминология.

1. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные классы задач, решаемых ИИС.

2. Философские аспекты проблемы систем ИИ (существование, безопасность, полезность).

3. Краткая история искусственного интеллекта. Предыстория.

Тема 2. Основные направления, функции и классификация ИИС

1. Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems).
2. Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI).
3. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing).

Модуль 2. Класс ИИС

Тема 3. Общение на естественном языке
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Структура системы общения.
2. Направления в машинной обработке ЕЯ.
3. Регламентированные языки.
4. Структурная схема общения на естественном языке.
5. Анализ текстов на естественном языке: цель, функции.
6. Морфологический анализ (МА).

Тема 4. Интеллектуальный анализ данных (data mining)
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Анализ связей.
2. Сегментация баз данных.
3. Идентификация отклонений.
4. Существуют следующие методы ИАД: индукция; поиск ассоциаций; кластеризация; нейронные сети; генетические алгоритмы.
5. Программы ИАД на рынке программной продукции.

Тема 5. Распознавание зрительных образов
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Основные направления в машинной обработке зрительных образов.
2. Принципы классификации:
3. Однородность информации для описания распознаваемых объектов или явлений.

Модуль 3. Нейронные сети

Тема 6. Модель искусственного нейрона
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Схема кибернетической модели нейрона.
2. Функции переноса искусственных нейронов

Тема 7. Модели и построение нейронных сетей
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Алгоритм обучения перцептрона.
2. Многослойные сети. Схема многослойного перцептрона.
3. Рекуррентные сети. Схема.
4. Модель Хопфилда.
5. Самоорганизующиеся сети Т. Кохонена.
6. Этапы построения сети.

Тема 8. Обучение нейронной сети проблемной области.
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Три парадигмы обучения.
2. Правила обучения ИНС.
3. Правило коррекции по ошибке.
4. Правило Хебба
5. Обучение методом соревнования
6. Метод обратного распространения ошибки

Тема 9. Способы реализации нейронных сетей
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Программный и аппаратный способ.
2. Обзор программных средств для конструирования НС и решения различных задач.

3. Лабораторные работы (лабораторный практикум)

1. Лабораторная работа №1: Пример объектно-ориентированного программирования на языке CLIPS
2. Лабораторная работа №2: Использование семантических сетей для представления знаний на языке CLIPS
3. Лабораторная работа №3: Пример учёта неопределённости на языке CLIPS
4. Лабораторная работа №4: Модель нейрона Маккалока-Питтса
5. Лабораторная работа №5: Классификация чисел на чётные и нечётные
6. Лабораторная работа №6: Распознавание букв алфавита
7. Лабораторная работа №7: Двухслойный персептрон
8. Лабораторная работа №8 Диагностика гриппа
9. Лабораторная работа №9 Диагностика заболеваний

5. Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определенных разделов. Использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ и сдаче итогового экзамена. Чтение лекций с использованием компьютера и проектора, проведение лабораторных работ в компьютерном классе.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля, разработанные специалистами кафедры т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Форма контроля и критерий оценок

В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен в четвертом семестре.

Формы контроля: текущий контроль, промежуточный контроль по модулю, итоговый контроль по дисциплине предполагают следующее распределение баллов.

Текущий контроль

- Выполнение 1 домашней работы 10 баллов
- Активность в системе Moodle 10 баллов

Промежуточный контроль

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	4	УК-2
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2	ОПК-6
самостоятельное изучение разделов дисциплины	8	ОПК-6
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	6	ОПК-6
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	2	ОПК-1, ОПК-6
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	4	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
Творческая проблемно-ориентированная СРС		
выполнение расчётно-графических работ	4	ОПК-1
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	2	ОПК-1
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2	ОПК-1
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	2	ОПК-6
Итого СРС:	36	

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др.

Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
--	--

Технология построения медицинской экспертной системы на основе аппарата искусственных нейронных сетей.	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.
Технология построения экспертных систем	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.
Ограниченность применения экспертных систем	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.
Китайская комната – модель системы	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.
Примеры экспертных систем	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.
Основы извлечения знаний из Internet (web content mining)	проработка учебного материала, обзор и анализ внедрения ИС, подготовка эссе, подготовка докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и вопросами.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Вопросы для контрольных работ, устного опроса и промежуточного контроля

1. Термин ИИ, основные направления развития, подходы к созданию нейросетей
2. Этапы развития направления «искусственный интеллект» (ИИ)
3. Основные классы систем искусственного интеллекта: Решение задач.
4. Основные классы систем искусственного интеллекта: Общение на естественном языке (ЕЯ).
5. Основные классы систем искусственного интеллекта: Распознавание образов.
6. Основные классы систем искусственного интеллекта: Экспертные системы (ЭС) и инструментальные средства их разработки.
7. Основные классы систем искусственного интеллекта: Извлечение полезных данных.
8. Основные направления в машинной обработке ЕЯ
9. Регламентированные языки в средствах общения пользователя с ИС.
10. Схема общения на естественном языке
11. Анализ текстов на естественном языке: Цель анализа, функции
12. Структурная схема лингвистического транслятора
13. Морфологический анализ – этап, реализации функций анализа
14. Синтаксический анализ – этап, реализации функций анализа
15. Семантическая интерпретация, проблемный анализ - этапы, реализации функций анализа

16. Синтез по шаблонам, основная суть
17. Задача синтеза, суть семантического синтеза, цель синтаксической интерпретации
18. Задача синтаксического и морфологического синтеза
19. Методы лингвистической трансляции
20. Процесс интеллектуального анализа данных: основное значение, этапы
21. Классы операций ИАД
22. Операции ИАД: проверка гипотез
23. Операции ИАД: поиск зависимостей
24. Методы ИАД: индукция;
25. Методы ИАД: поиск ассоциаций;
26. Методы ИАД: кластеризация;
27. Методы ИАД: генетические алгоритмы.
28. Методы ИАД: нейронные сети
29. Программы ИАД на рынке программной продукции
30. Основные направления в машинной обработке зрительных образов
31. Принципы классификации и типы СРО: Однородность информации для описания распознаваемых объектов
32. Принципы классификации и типы СРО: способ получения апостериорной информации.
33. Принципы классификации и типы СРО: количество первоначальной априорной информации.
34. Принципы классификации и типы СРО: Характер информации о признаках распознавания.
35. Характерные особенности СРО согласно методу решения задачи распознавания и методу априорного описания классов
36. Назначение экспертных систем, достоинство
37. Архитектура экспертной системы
38. Классификация ЭС по степени сложности решаемых задач
39. Классифицирующие экспертные системы.
40. Доопределяющие экспертные системы.
41. Трансформирующие экспертные системы.
42. Многоагентные системы.
43. Особенности экспертных систем экономического анализа деятельности предприятия
44. Особенности экспертных систем инвестиционного проектирования
45. Особенности динамических экспертных систем управления бизнес-процессами
46. Этапы создания экспертной системы
47. Идентификация проблемной области
48. Построение концептуальной модели
49. Формализация базы знаний
50. Объектно-ориентированная модель
51. Фреймы. Семантические сети.
52. Динамические модели.
53. Продукционные модели
54. Логическая модель
55. Классификация методов представления знаний

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

формирования компетенций.

а) Критерии оценивания компетенций (результатов).

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

1. Текущий контроль – это проверка полноты знаний по основному материалу дисциплинарного модуля (ДМ).

2. Промежуточный контроль - итоговая проверка уровня знаний студента по данной дисциплине в конце семестра (в форме устного или письменного экзамена, сетевого компьютерного тестирования.) Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях (устный опрос, решение задач) - 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 25 баллов,
- выполнение домашних контрольных работ (самостоятельная работа) - 10 баллов.

Текущий контроль по ДМ:

письменная контрольная работа -15 баллов;
тестирование – 15 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный экзамен (тестирование) - 30 баллов,

Критерии оценки посещения занятий – оценка выставляется по 100 бальной системе и соответствует проценту занятий, которые посетил студент из всего количества аудиторных занятий предусмотренных ДМ.

Критерии оценки участия на практических занятиях

Устный опрос. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Показатели оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Критерии оценивания устного опроса:

86-100 баллов ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

66-85 баллов ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 86-100 баллов, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

51-65 балл ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0-50 баллов ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Решение задач.

86-100 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

66-85 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при

решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

51-65 балл выставляется, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

0-50 баллов выставляется студенту, если он даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм решения.

Критерии оценки выполнения лабораторных заданий.

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки лабораторной работы.

86-100 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

66-85 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 85 % контрольных вопросов.

51-65 балл - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 51 % контрольных вопросов.

0-50 баллов – оформление не соответствует требованиям, критерии не выдержаны, защита только менее 51 % контрольных вопросов.

Критерии оценки выполнения домашних контрольных работ (самостоятельная работа).

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки домашней контрольной работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки домашней контрольной работы.

86-100 баллов - студент правильно выполнил индивидуальное самостоятельное задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.

66-85 баллов - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.

51-65 балл - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.

0-50 баллов – при выполнении индивидуального самостоятельного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Критерии оценки текущего контроля по ДМ (письменная контрольная работа и тестирование).

Письменная контрольная работа состоит из двух типов вопросов:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 40 баллов.
2. Практические вопросы и задачи по лекционному и практическому материалу. - 60 баллов.

86-100 баллов - студент, показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно ответил на вопросы, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично; показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

66-85 баллов - студент, показал полное знание учебного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший ответивший на вопросы; показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач

51-65 балл - студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы самостоятельно выполнивший задания, однако допустивший некоторые погрешности при ответе на вопросы; показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

0-50 баллов – выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего задания, допустившему принципиальные ошибки при ответе на вопросы, продемонстрировавший недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.

Критерии выставления оценок за *тестирование* Тестовое задание состоит из пятнадцати вопросов. Время выполнения работы: 15-20 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» – 13-15 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» – 10-12 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» – 8-9 правильных ответов;

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» – менее 8 правильных ответов.

Критерии оценки устного экзамена

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 30 баллов.

2. Практические вопросы по лекционному и практическому материалу. - 40 баллов.

3. Проблемные вопросы и расчетные задачи. - 40 баллов.

В проверка качества подготовки студентов на экзаменах заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

86-100 баллов - оценка «отлично» - студент владеет знаниями по дисциплине «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты дисциплины с прикладными задачами исследования операций и методов оптимизации; владеет современными информационными технологиями решения прикладных задач.

66-85 баллов - оценка «хорошо» – студент владеет знаниями дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать выбор тех или иных методов и средств решения прикладных задач.

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении»; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь

наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом при решении задач исследования операций.

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» - студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении», не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Критерии оценки экзамена в форме тестирования

Тестовое задание состоит из тридцати вопросов. Время выполнения работы: 60 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» – 26-30 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» – 20-25 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» – 16-19 правильных ответов;

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» – менее 16 правильных ответов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Баженов Р.И. Интеллектуальные информационные технологии в управлении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.И. Баженов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 117 с. — 978-5-4486-0102-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72801.html>

2. Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Горожанина Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=75391>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

3. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=67390>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

б) дополнительная литература:

1. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 358 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52144>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] / И.А. Бессмертный. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>

3. Муромцев Д.И. Разработка экспертных систем в Drools Guvnor [Электронный ресурс] / Д.И. Муромцев, М.А. Колчин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68080.html>

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

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.06.2021). – Яз. рус., англ.

2. IPRbooks [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 11.02.2020). – Яз. рус., англ.

3. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/> (дата обращения: 22.06.2021). – Яз. рус., англ.

4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.06.2021).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Интеллектуальные системы и нейронные сети в экономике и управлении» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала.

После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

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

Microsoft Office (Excel, Power Point), Anaconda, Python, Jupyter Notebook

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

Компьютерный класс, аудитория для проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы средствами оборудованная оргтехникой, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.