

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

Разработка интеллектуальных ИС

Кафедра информационных систем и технологий программирования
факультета информатики и информационных технологий

Образовательная программа бакалавриата
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы
Информационные системы и программирование

Форма обучения
Очная, заочная


Статус дисциплины:
в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Разработка интеллектуальных ИС» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «19» сентября 2017г. № 922.

Разработчик(и): кафедра информационных систем и технологий программирования, Магомедгаджиев Ш.М., к.э.н., доцент


Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИСиТП от «1» марта 2022г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Исмиханов З.Н.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ
от «17» марта 2022г., протокол № 7

Председатель  Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Разработка интеллектуальных ИС» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль подготовки «Информационные системы и программирование».

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных систем и технологий программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных изучением современных моделей представления знаний, направлений развития систем искусственного интеллекта и принятия решений, разработкой интеллектуальных автоматизированных информационных систем, ознакомлением студентов с теоретическими основами систем искусственного интеллекта (ИИ) и технологией программирования для ИИ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных ПК -2, ПК-3, ПК -4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, 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 зачетные единицы, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

форма обучения - очная

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен
		всего	из них					
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия					
7	144	70	14	28	28	74	экзамен	

форма обучения - заочная

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен
		всего	из них					
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия					
7	144	24	6	12	6	120	экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем в экономике.

Задачами курса являются: актуализация и развитие знаний в области интеллектуальных информационных систем; формирование знаний о навыках разработки и использования интеллектуальных информационных систем в различных прикладных областях

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Разработка интеллектуальных ИС» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

При изучении дисциплины «Разработка интеллектуальных ИС» предполагается, что студент владеет основами программирования, нейронных сетей и машинного обучения, предусмотренным ОПОП подготовки бакалавров.

Данный курс подготовит студентов к изучению курса «Разработка систем поддержки принятия решений», «Технологии Big Data».

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	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 использованием современных технологий программирования.	Знать: принципы разработки программного обеспечения, концепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования Уметь: создавать приложения на различных языках программирования, использовать основные принципы объектно-ориентированного подхода при написании программ; 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	Опрос, тестирование, контрольная работа

<p>ПК-3. Способность проектировать ИС по видам обеспечения</p>	<p>ИПК- 3.1. Знает виды обеспечения информационных систем, методику выбора проектных решений ИПК- 3.2. Умеет проводить анализ предметной области, выбирать проектные решения по видам обеспечения ИС ИПК- 3.3. Владеет навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области и информационных процессов, навыками проектирования ИС в экономике по видам обеспечения.</p>	<p>программных комплексов</p> <p>Знать: устройство и функционирование современных ИС; методы анализа прикладной области, методологии и технологии проектирования ИС; правила определения требований к системе; состав показателей оценки и выбора проектных решений; методики, методы и средства управления процессами проектирования, состав функциональных и обеспечивающих подсистем ИС; модели и процессы жизненного цикла ИС; стадии создания ИС; методы информационного обслуживания; оценки затрат проекта и экономической эффективности ИС.</p> <p>Уметь: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИС; проводить сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач и создания ИС; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИС; проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач; выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИС, оценивать качество и затраты проекта; разрабатывать компоненты информационного, программного, технического и технологического обеспечений, включая описание и создание нормативно-справочной, оперативной информации и результатных данных, разработку человеко-машинного интерфейса, написание пользовательской документации; применять типовые проектные решения и пакеты прикладных программ в</p>	<p>Опрос, тестирование, контрольная работа</p>
--	---	---	--

		<p>зависимости от условий задачи;</p> <p>проводить оценку внедрения проекта и осуществлять анализ функционирования и нужд модернизации систем;</p> <p>разрабатывать планы выполнения проектных работ.</p> <p>Владеть: быть в состоянии продемонстрировать: работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов;</p> <p>разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИС; навыками проектирования ИС в экономике по видам обеспечения.</p>	
<p>ПК-4.</p> <p>Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.</p>	<p>ИПК- 4.1. Знает методику и инструментальные средства оценки экономических затрат и рисков, стандарт на создание технического задания (ТЗ) на разработку ИС</p> <p>ИПК- 4.2. Умеет составлять техническое задание на разработку информационной системы.</p> <p>ИПК- 4.3. Владеет навыками оценки основных технико-экономических показателей и методами разработки проектных решений.</p>	<p>Знать: основы технико-экономических обоснований проектных решений и технического задания; основы теории и методов принятия решений; методы расчета технико-экономической эффективности проектных решений и составления технического задания, состав показателей оценки и выбора проектных решений; методики, методы и средства управления процессами проектирования, назначение и виды ИС.</p> <p>Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели; составлять техническое задание на разработку информационной системы</p> <p>проводить анализ альтернативных решений; осуществлять и обосновывать выбор проектных решений; разрабатывать компоненты информационного, программного, технического и технологического обеспечений, включая описание и создание нормативно-справочной, оперативной информации и результатных данных,</p>	<p>Опрос, тестирование, контрольная работа</p>

		<p>разработку человеко-машинного интерфейса, написание пользовательской документации; применять типовые проектные решения и пакеты прикладных программ в зависимости от условий задачи.</p> <p>Владеть: методами расчета основных технико-экономических показателей; навыками разработки технологической документации; навыками использования функциональных и технологических стандартов ИС в области экономики; методами разработки проектных решений; технологиями реализации проектных решений в заданной инструментальной среде; навыками расчета технико-экономической эффективности проектных решений</p>	
--	--	---	--

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 (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Сущность интеллектуальных информационных систем									
1	Предмет курса и задачи его изучения. Представление знаний. В автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	7	1-2	4	6	4		4	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Искусственные нейронные сети. Интеллектуальные алгоритмы	7	3-4	2	4	6		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				6	10	10		10	
Модуль 2. Проектирование и разработка нейросетевых моделей и нечетких продукционных систем									
1	Этапы проектирования и разработки нейросетевых моделей	7	5-6	2	6	4		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем	7	7-10	2	4	6		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>				4	10	10		12	Зачет
Модуль 3. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта									
1	Разработка нейронных сетей на основе Keras.	7	11-12	2	4	4		8	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Разработка нейронных сетей на	7	14-15	2	4	4		8	Опрос, тестирование, контрольная работа

	основе библиотеки Tensorflow							работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>			4	8	8		16
Модуль 4. Подготовка к экзамену								
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36
	ИТОГО:			14	28	28		74

в заочной 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	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Сущность интеллектуальных информационных систем									
1	Предмет курса и задачи его изучения. Представление знаний. В автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	7	1-2	2		2		4	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Искусственные нейронные сети. Интеллектуальные алгоритмы	7	3-4		2	2		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2	2	4		10	
Модуль 2. Проектирование и разработка нейросетевых моделей и нечетких продукционных систем									
1	Этапы проектирования и разработки нейросетевых моделей	7	5-6	2		2		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем	7	7-10		2	2		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2	2	4		12	Зачет
Модуль 3. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта									
1	Разработка нейронных сетей на основе Keras.	7	11-12	2		2		8	Опрос, тестирование, контрольная работа
2	Разработка	7	14-15		2	2		8	Опрос, тестирова-

	нейронных сетей на основе библиотеки Tensorflow								ние, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	2	4		16	
	Модуль 4. Подготовка к экзамену								
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	экзамен
	ИТОГО:			6	6	12		120	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Сущность интеллектуальных информационных систем

Тема 1. Предмет курса и задачи его изучения. Представление знаний. В автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных
Общие сведения о дисциплине «Разработка интеллектуальных ИС»: виды интеллектуальных систем и типы задач. Обработка знаний, выраженных в качественной форме. Факты и правила. Структуры и стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск. Автоматические рассуждения. Понимание естественного языка. Анализ и синтез речи. Машинное обучение основанное на символьном представлении информации. Программирование процедур общения с компьютером на естественном языке

Тема 2. Искусственные нейронные сети. Интеллектуальные алгоритмы

Распознавание образов. Простые однослойные сети. Сеть Хебба. Простой перцептрон. Нейросетевые топологии. Алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Глубинное обучение. Ограниченные машины Больцмана. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Эволюционные алгоритмы. Генетический алгоритм. Адаптация. Муравьиный алгоритм.

Модуль 2. Проектирование и разработка нейросетевых моделей и нечетких продукционных систем

Тема 3. Этапы проектирования и разработки нейросетевых моделей.

Классификация нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Типы многослойных нейронных сетей. Сети с обратными связями. Проектирования нейросетевых моделей. Этапы разработки нейросетевых моделей.

Тема 4. Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем

Системы нечеткого вывода. Базовая архитектура систем нечеткого вывода. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода. Механизм или алгоритм вывода в системах нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Нечеткие методы и модели. Нечеткие продукционные правила

Модуль 3. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта

Тема 5. Разработка нейронных сетей на основе Keras.

Модели Keras. Api класса Model. Основные методы класса Model. слои в Keras. Плотный Слой Dense. Сверточные слои. слой Пулинга. Основы работы с последовательной моделью keras

Тема 6. Разработка нейронных сетей на основе библиотеки Tensorflow

Основы работы в TensorFlow. Константы, Переменные. Определение вычислительных графов в TensorFlow. Визуализация вычислительного графа с помощью TensorBoard. Математика с TensorFlow. Тензорные операции.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Сущность интеллектуальных информационных систем

Тема 1. Предмет курса и задачи его изучения
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Представление знаний.
2. Автоматические рассуждения.
3. Обработка символьной информации.
4. Динамические базы данных

Тема 2. Искусственные нейронные сети. Интеллектуальные алгоритмы.
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Технология программирования для ИИ
2. Реализация с помощью Clips интеллектуальной ИС

Модуль 2. Проектирование и разработка нейросетевых моделей и нечетких продукционных систем

Тема 3. Тема 3. Этапы проектирования и разработки нейросетевых моделей.
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Архитектура нейронных сетей.
2. Проектирования нейросетевых моделей.
3. Этапы разработки нейросетевых моделей.

Тема 4. Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Базовая архитектура систем нечеткого вывода.
2. Нечеткие продукционные системы.

Модуль 3. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта

Тема 5. Разработка нейронных сетей на основе Keras.
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Модели и слои Keras.
2. Основы работы с последовательной моделью Keras

Тема 6. Разработка нейронных сетей на основе библиотеки Tensorflow.
(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Основы работы в TensorFlow.
2. Визуализация вычислительного графа

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

1. Лабораторная работа №1: Искусственные нейронные сети (Распознавание образов с использованием нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Изучение библиотек `pylearn2`, `deeplearning4j`, `Caffe`).

2. Лабораторная работа №2: Интеллектуальные алгоритмы бионики и кибернетики (Моделирование виртуальных интеллектуальных агентов на основе нейронных сетей или клеточных автоматов, обучаемых с использованием генетического алгоритма)

3. Лабораторная работа №3: Разработка нейросетевых моделей для оценки финансово-экономического состояния предприятия

4. Лабораторная работа №4: Радиальная базисная функция. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Линейная сеть

5. Лабораторная работа №5: Сеть Кохонена

6. Лабораторная работа №6: Установка пакета. Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения

7. Лабораторная работа №7: Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST

8. Лабораторная работа №8: Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10

9. Лабораторная работа №9: Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19

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 седьмом 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	ПК-2
опережающая самостоятельная работа (изучение нового)	2	ПК-3

материала до его изложения на занятиях)		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	8	ПК-4
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	6	ПК-3
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	2	ПК-2
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	4	ПК-2
Творческая проблемно-ориентированная СРС		
выполнение расчётно-графических работ	4	ПК-3
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	2	ПК-4
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2	ПК-2
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	2	ПК-2
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
Перцептроны и многослойная архитектура	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заклю-

	<p>чения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p>
Градиентный спуск и модели искусственных нейронных сетей	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.</p>
Глубокое обучение	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>
Показатели качества моделей нейронных сетей	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>

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. Представление знаний.
2. Автоматические рассуждения.
3. Обработка символьной информации.
4. Динамические базы данных
5. Искусственные нейронные сети.
6. Интеллектуальные алгоритмы.
7. Технология программирования для ИИ
8. Реализация с помощью Clips интеллектуальной ИС
9. Архитектура нейронных сетей.
10. Проектирование нейросетевых моделей.
11. Этапы разработки нейросетевых моделей.

12. Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем
13. Базовая архитектура систем нечеткого вывода.
14. Нечеткие продукционные системы.
15. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта
16. Модели и слои Keras.
17. Основы работы с последовательной моделью Keras
18. Основы работы в TensorFlow.
19. Визуализация вычислительного графа

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) - 100 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 отличное владение 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 объёме, 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. - 30 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 «ИОиМО» 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; владеет современными информационными технологиями решения прикладных задач.

66-85 баллов - оценка «хорошо» – студент владеет знаниями дисциплины «ИОиМО» 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 «ИОиМО»; 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.

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» - студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины «ИОиМО», 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) адрес сайта курса

<http://eor.dgu.ru/>.

б) основная литература:

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89866.html> (дата обращения: 22.02.2022).
2. Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0013-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13974.html> (дата обращения: 22.02.2022).

в) дополнительная литература:

1. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95270.html> (дата обращения: 22.02.2022).
2. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98551.html> (дата обращения: 02.12.2021) Anaconda. Individual Edition [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.anaconda.com/> (дата обращения: 22.02.2022).
3. Джеймс, Баррат Последнее изобретение человечества: искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens / Баррат Джеймс ; перевод Н. Лисова ; под редакцией А. Никольского. — Москва : Альпина нон-фикшн, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-91671-436-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86821.html> (дата обращения: 22.02.2022)..

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: 22.02.2022). – 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: 22.02.2022). – 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: 22.02.2022).

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 «Разработка интеллектуальных ИС» 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 «Разработка интеллектуальных ИС» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 36 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.