


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИЭиБ  
от « 22 » июня 2023 г., протокол № 09 / 261  
Председатель  И.Б.Романова  
« 22 » июня 2023 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта
Факультет	Экономики
Кафедра	Цифровая экономика
Курс	1


Направление: 38.04.01 Экономика  
 Направленность (профиль): «Искусственный интеллект в финансово-экономических системах»  
 Форма обучения: очная


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Сковиков А.Г.	Цифровой экономики	к.т.н., доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой цифровой экономики
 / Лутошкин И.В. /
Подпись ФИО
«21» июня 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние технологий искусственного интеллекта характеризуется объединением методов и подходов, разработанных в рамках не связанных между собою исследований. При разработке технологий искусственного интеллекта используют достижения науки в геномной инженерии, биотехнологиях, ядерном синтезе, квантовой физике, нанотехнологиях, робототехнике, микроэлектронике, освоении космического пространства, создании беспилотного транспорта и телекоммуникационных сетей нового поколения. Прорыв в данных областях стал возможен за счёт развития современных информационных технологий и разработки новых вычислительных средств. Дальнейшее развитие информационных технологий и экономики будет определяться способностью создать и внедрить в практику технологию, объединяющую академические знания и практический опыт наблюдений и деятельности людей, а также методы и средства их применения. По согласованным оценкам различных экспертов такой технологией должен стать «искусственный интеллект».

Направленность курса «Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта» отвечает целям Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» Национальной программы «Цифровая экономика РФ».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательными стандартов высшего образования.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** является изучение моделей представления знаний, теоретических основ, методов и средств построения систем искусственного интеллекта на основе использования современных интеллектуальных технологий и приобретение навыков построения интеллектуальных систем.


#### **Задачи дисциплины:**

1. изучение понятий и законов основных разделов систем искусственного интеллекта, включая представление знаний, методик разработки систем искусственного интеллекта (производственные системы, системы на базе теории нечётких множеств, нейронные сети);
2. освоение базовых знаний в области искусственного интеллекта и проектирования систем, основанных на знаниях;
3. приобретение теоретических знаний в части представления и обработки знаний в практически значимых предметных областях;
4. практическое освоение современных интеллектуальных технологий и их применение в актуальных задачах специалиста в области экономики и финансов;
5. приобретение навыков разработки систем искусственного интеллекта с целью закрепления полученных знаний.

В результате изучения курса обучающиеся должны освоить способы самоорганизации и саморазвития на основе комплексного представления о том, как новые технологии изменяют нашу жизнь и жизнь будущих поколений, как они преобразуют экономическую, социальную, культурную и гуманитарную среду нашего обитания.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений в системе подготовки магистров по направлению 38.04.01 Экономика, профиль «Искусственный интеллект в финансово-экономических системах».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Дисциплина рассчитана на обучающихся, имеющих начальную подготовку в области информационных технологий и систем, глобальных сетей, организации и инфраструктуры предпринимательской деятельности, коммерции, алгебры, теории вероятности, знакомых с основными понятиями физики, комбинаторики, информатики. Помимо этого, для успешного освоения данного курса магистранту необходимы навыки самостоятельной работы с различными источниками информации (интернет, печатные издания), умение обобщать информацию, полученную из разных источников, умение представлять результаты своих исследований.

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Искусственный интеллект в принятии решений в банковской сфере / Большие данные в финансовой сфере; практика: Производственная практика. Практика по профилю профессиональной деятельности, Преддипломная практика; процедуре государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина направлена на изучение основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения прикладных задач, а также развитие новых подходов к применению интеллектуальных технологий в сфере экономики.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

<b>Код и наименование реализуемой компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций</b>
УК-1и Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей; содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности; современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта; применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта; использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил; применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использовать нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


	интеллекта; способностью применять современные методы и инструменты для представления результатов научно- исследовательской деятельности
<b>ПК-3</b> Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	<p>Знать: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Уметь: осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора</p> <p>Владеть: способностью исследовать направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей; способность выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>
<b>ПК-4</b> Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p>Знать: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Уметь: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Владеть: способностью организовать работу по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего): 5 з. е.**

**4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) 180**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения –очная)	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48*	48*
Аудиторные занятия:		
лекции	16*	16*
практические и семинарские занятия	32*	32*
лабораторные работы, практикумы	-	-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Самостоятельная работа	132	132
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Тестирование, устный опрос, решение кейсов, оценивание реферата	Тестирование, устный опрос, решение кейсов, оценивание реферата
Виды промежуточной аттестации	Диф.зачет	Диф.зачет
Всего часов по дисциплине	180	180

\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, указанные часы работы ППС с обучающимися проводятся в дистанционном формате с применением электронного обучения

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	
Тема 1. Этапы развития систем искусственного интеллекта	24	4	6		2	14	проверка тестовых заданий, устный опрос, оценивание реферата
Тема 2. Системы аналитической обработки информации	18	4				14	устный опрос, оценивание реферата
Тема 3. Интеллектуальные технологии	24	2	2			20	устный опрос, оценивание реферата
Тема 4. Системы нечеткой логики	26	2	8		2	16	устный опрос, решение кейсов, оценивание реферата
Тема 5. Генетические алгоритмы	26	2	6		2	18	устный опрос, решение кейсов, оценивание реферата
Тема 6. Нейронные сети	38	2	6		2	30	устный опрос, решение кейсов, оценивание реферата
Тема 7. Инструментальные средства	24		4			20	устный опрос, оценивание реферата
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>8</b>	<b>132</b>	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Тема 1. Этапы развития систем искусственного интеллекта

1. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ.
2. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС.
3. Представление знаний.
4. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний.

### Тема 2. Системы аналитической обработки информации

1. Информационные компоненты приложений (БД, БЗ, DW). Аналитические системы. Особенности представления данных в Data Warehouse.
2. Методы Data Mining. Процесс обнаружения знаний в БД.
3. Неопределенность и ее определение в системах искусственного интеллекта финансово-экономической отрасли

### Тема 3. Интеллектуальные технологии

1. Управление неопределенностью. Четыре источника неопределенных знаний.
2. Методы определения неопределенности.
3. Пакеты для моделирования технологий искусственного интеллекта.

### Тема 4. Системы нечеткой логики


1. Нечеткие логики — fuzzy logic, мягкие вычисления. Функция принадлежности.
2. Новые архитектуры компьютеров для нечетких вычислений; элементная база нечетких компьютеров и контроллеров; инструментальные средства разработки систем нечеткой логики.
3. Задачи, решаемые с использованием нечетких вычислений, инженерные методы расчета и разработки нечетких систем управления, нечеткие системы ИИ.

### Тема 5. Генетические алгоритмы

1. Моделирование эволюции.
2. Эволюция. Основные понятия генетических алгоритмов.
3. Классический генетический алгоритм.
4. Инициализация, оценивание, остановка. Селекция. Скрещивание, мутация, создание популяции. Выбор наилучшей хромосомы.
5. Генетические алгоритмы и методы оптимизации.
6. Примеры применения генетического алгоритма.
7. Биоинспирированные алгоритмы.

### Тема 6. Нейронные сети

1. Нейронные сети. Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки; обучение без учителя. Персептрон. Многослойный персептрон. Искусственные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей

### Тема. 7. Инструментальные средства

1. Знакомство с сервисами и программным обеспечением для анализа данных и машинного обучения.
2. Знакомство с инструментальными средствами разработки генетических алгоритмов.


### 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Цель проведения семинарских и практических занятий заключается в закреплении полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения студентами специальной литературы. Основной формой проведения семинарских и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам.

Часть практических занятий проводится в интерактивной форме: обсуждение проблемных вопросов на круглых столах.

В обязанности преподавателя входят оказание методической помощи и консультирование магистрантов по соответствующим темам курса.

№ п/п	№ темы	Тематика практических занятий	Кол-во часов
1	1	Практическое занятие. Представление знаний с помощью системы продукций.  Практическое занятие. Программные комплексы решения интеллектуальных задач в финансово-экономической сфере.	6
2	3	Практическое занятие. Новые архитектуры компьютеров для нечетких вычислений; элементная база нечетких компьютеров и контроллеров; инструментальные средства разработки систем нечеткой логики	2
3	4	Практическое занятие. Решение задачи определения неопределенности с помощью алгоритма нечеткой логики с определенной функцией принадлежности.  Практическое занятие. Нечеткая логика и точные знания.	8
4	5	Практическое занятие. Исследование реализации генетического алгоритма. Решение задачи коммивояжера, раскраски графа или разделения пространства с учетом выбранного критерия оптимизации.  Практическое занятие. Задачи и инструментальные средства разработки генетических алгоритмов. Биоинспирированные алгоритмы.	6

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5	6	Практическое занятие. Решение задачи оптимизации с помощью нейронной сети. Исследование используемой нейронной сети. Оценка состояния нейронной сети.  Практическое занятие. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции.	6
6	7	Практическое занятие. Пакеты для моделирования технологий искусственного интеллекта	4
		<b>Итого:</b>	<b>32</b>

### Тема 1. Этапы развития систем искусственного интеллекта

**Вопросы для рассмотрения на семинарских занятиях.** *Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.*

*Форма проведения занятия – практическое занятие.*

#### **Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Модели представления знаний.
2. Синтаксис и семантика логики предикатов первого порядка.
3. Логическое следование. Логический вывод.
4. Метод резолюций в логике предикатов первого порядка.
5. Продукционные системы. Управление выводом в продукционных системах.

Разрешение конфликтов.

6. Фреймы, как модель представления знаний. Управление выводом во фреймовых системах.

7. Семантические сети. Вывод на семантических сетях.

#### **Задание на самостоятельную работу**

1. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Администрирование информационных систем».

Согласуйте с преподавателем этапы построения продукционной модели.


Чтобы построить продукционную модель, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить целевые действия задачи (они являются решениями).
2. Определить промежуточные действия между начальным и конечным состояниями.
3. Определить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить, а также порядок выполнения действий.
4. Добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи.
5. Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции.
6. Проверить продукции на непротиворечивость, записав цепочки продукции и явно проследив связи между ними.

Двигаться при построении продукционной модели можно от результата к начальному состоянию либо от начального состояния к результату.

*Задание для самостоятельной работы:*



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.

**Вопросы для рассмотрения на семинарских занятиях.** Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

**Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Какой тип банковских операций имеет потенциал для автоматизации с помощью искусственного интеллекта?
2. Каким образом можно использовать искусственный интеллект для обработки входящей документации?
3. Дайте понятие алгоритмической торговли.
4. Охарактеризуйте особенности использования алготрейдинга на фондовом и валютном рынках.
5. Каким образом искусственный интеллект может быть задействован в процессах управления персоналом кредитной организации?
6. Какие функции могут реализовать современные банковские чат-боты?
7. Что Вы понимаете под персонализацией банковских услуг?
8. Какие технологии искусственного интеллекта используются для обеспечения персонализации банковских услуг?
9. Дайте определение рекомендательной системы.
10. Что такое биометрическая идентификация?
11. Какие системы биометрической идентификации чаще всего используются в банковской сфере?
12. Дайте определение виртуального банка.

**Задание на самостоятельную работу**

1. Выберите один из крупных банков России, применяющих технологии искусственного интеллекта.

Согласуйте выбор банка с преподавателем.


На основе анализа годовых отчетов банка и других открытых источников подготовьте информацию о технологиях и искусственного интеллекта и инструментах на его основе, используемых банком для автоматизации банковских операций и управления персоналом.

*Задание для самостоятельной работы:*

- Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.
2. Подготовьте краткое сообщение для однокурсников, презентующее основное содержание видеоролика про дистанционное банковское обслуживание [https://vk.com/video-210455235\\_456239232](https://vk.com/video-210455235_456239232)

**Тема 3. Интеллектуальные технологии**

**Вопросы для рассмотрения на семинарских занятиях.** Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Форма проведения занятия – практическое занятие.

### Вопросы для самоконтроля и текущего контроля

1. Нечеткие контроллеры. Общие принципы построения.
2. Фазификация. Средства реализации.
3. Средства воспроизведения функций принадлежности.
4. Организация обработки правил условного логического вывода.
5. Организация процессоров обработки правил условного вывода
6. Формирование управляющего воздействия. (дефазификация).
7. Составление правил нечеткого управления.
8. Контроллеры для реализации нечеткого управления.
9. Программные средства нечеткого управления.

### Задание на самостоятельную работу

1. Дано множество  $W = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$  и два его нечетких подмножества:  
 $X = \{x, \mu_1(x)\}$  и  $Y = \{y, \mu_2(y)\}$ ,  $x, y \in W$ :


	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$\mu_1(x)$	0,1	0,6	0,9	1	0,5	0,8	0,4	0,5
$\mu_2(y)$	0,7	0,5	1	0,6	0,4	0,3	0	0,2

Требуется:

1. представить  $X$  и  $Y$  графически;
2. найти функции принадлежности и представить графически множества:  
 $\overline{X}, \overline{Y}, \overline{X \cup Y}, \overline{X \cap Y}, X \oplus Y$ ;
3. найти расстояние между множествами  $X$  и  $Y$ : абсолютное и относительное расстояние Хемминга, абсолютное и относительное Евклидово расстояния;
4. найти подмножества (обычные), ближайšie  $X$  и  $Y$ .
5. Вычислить индексы нечеткости  $X$  и  $Y$ .

Согласуйте выбор варианта задания с преподавателем.

2. Ответьте на следующие вопросы:
  1. Что такое нечеткая система?
  2. Назовите преимущества и недостатки нечетких систем.
  3. Что такое универсальное множество?
  4. Что такое нечеткое множество?
  5. Что такое высота нечеткого множества?
  6. Какое нечеткое множество называется нормальным?
  7. Приведите определение субнормального нечеткого множества.
  8. Какое нечеткое множество называется пустым?
  9. Что называется ядром нечеткого множества?
  10. Что называется  $\alpha$ -сечением нечеткого множества?
  11. Приведите определение унимодального нечеткого множества.
  12. Что такое носитель нечеткого множества?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

13. Приведите определение точки перехода нечеткого множества.
14. Что такое характеристическая функция принадлежности и что она указывает?
15. Перечислите методы построения функций принадлежности нечетких множеств.

*Задание для самостоятельной работы:*

- *Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.*

#### **Тема 4. Системы нечеткой логики**

*Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.*

*Форма проведения занятия – практическое занятие.*

#### **Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Нечёткие знания и нечёткая информация
2. Основы теории нечётких множеств
3. Операции над нечёткими множествами
4. Нечёткие и лингвистические переменные
5. Нечёткие отношения
6. Нечёткий логический вывод
7. Эффективность нечётких систем принятия решений

#### **Задание на самостоятельную работу**


1. Заданы нечеткие истинностные значения: «истинно» =  $(0/0; 0/0,1; 0,25/0,3; 0,6/0,5; 0,7/0,8; 1/1)$ ; «более-менее истинно» =  $(0/0; 0,04/0,2; 0,6/0,5; 0,7/0,6; 0,95/0,8; 1/1)$ ; «почти истинно» =  $(0/0; 0,04/0,2; 0,47/0,4; 0,65/0,7; 0,95/0,8; 0,85/1)$ . Найти нечеткую истинность выражения: «более-менее истинно» И «истинно». Сравнить результат с нечетким истинностным значением «почти истинно».

2. Составьте математико-психологический портрет сотрудников некоторого отдела, оценив степень принадлежности каждого из них множествам, которые характеризуют личностные качества: множеству А добрых людей и множеству В трудолюбивых людей. Количество сотрудников – 7. Сделайте вывод о том, кто является лидером по совокупности рассматриваемых признаков.

3. Дано нечеткое множество  $A = \langle \text{Мужчина среднего роста} \rangle = (0/155 + 0,1/160 + 0,3/165 + 0,8/170 + 1/175 + 1/180 + 0,5/185 + 0/190)$  на универсальном множестве  $U = \{155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190\}$ . Проведите дефаззификацию нечеткого множества А по методу центра тяжести.

4. Ответьте на следующие вопросы:

1. Как задаётся нечёткое множество?
2. Какие значения может принимать функция принадлежности?
3. Как определяется нечеткая переменная?
4. Как определяется лингвистическая переменная?
5. Какие виды нечётких высказываний существуют?
6. Что такое фаззификация и дефаззификация?
7. Какие методы применяются на этапе аккумуляции?
8. Какие схемы нечёткого вывода существуют?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

9. Каковы достоинства и недостатки нечётких систем?  
10. Какие методы определения функций принадлежности существуют?

*Задание для самостоятельной работы:*

- Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.

### **Тема. 5. Генетические алгоритмы**

*Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.*

*Форма проведения занятия – практическое занятие.*


#### **Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Основные понятия
2. Операторы выбора родителей
3. Рекомбинация (воспроизведение)
4. Дискретная рекомбинация
5. Кроссинговер (бинарная рекомбинация)
6. Мутация
7. Операторы отбора особей в новую популяцию
8. Разнообразие генетических алгоритмов
9. Канонический ГА
10. Генитор
11. Метод прерывистого равновесия
12. Гибридный алгоритм СНС
13. ГА с нефиксированным размером популяции
14. Параллельное выполнение ГА
15. Параллельный ГА
16. Миграция
17. Глобальная модель «Рабочий и Хозяин»
18. Модель диффузии, или островная модель ГА

#### **Задания на самостоятельную работу**

1. Необходимо найти максимум функции  $f(x) = 2x^2 + 1$  на отрезке  $0 < x < 31$  с помощью генетических алгоритмов.

2. В процессе работы генетического алгоритма поддерживается некоторое множество допустимых решений задачи, называемое поколением. Работа алгоритма состоит в генерации очередного поколения. Для этого используются так называемые операции «мутации» и «скрещивания». Как правило, операция мутации состоит в небольшом изменении решения, а операция скрещивания — в построении из двух решений одного или двух новых. Одним из применений генетических алгоритмов является решение задачи коммивояжера. Допустимыми решениями в этой задаче являются перестановки чисел от 1 до  $n$  — такие последовательности длины  $n$ , в которых каждое из этих встречается ровно один раз. Некоторые генетические алгоритмы, решающие задачи коммивояжера, используют операции скрещивания, которые генерируют только так называемые согласованные перестановки. Пусть заданы две перестановки. Назовем третью перестановку согласованной с первыми двумя, если для любой пары чисел  $(i, j)$  такой, что в обеих перестановках число  $i$

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

идет раньше, чем число  $j$ , и в новой перестановке  $i$  идет раньше  $j$ . Для анализа таких алгоритмов полезно уметь определять число перестановок, согласованных с данными двумя.

*Задание для самостоятельной работы:*

- Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу и написать программу, которая будет вычислять это число перестановок.
3. Ответьте на следующие вопросы:
1. Какие основные шаги генетического алгоритма?
  2. Какие типы существуют операторов ГА?
  3. Какие стратегии формирования новой популяции существуют?
  4. Чем рекомбинация отличается от кроссинговера?
  5. Приведите примеры оператора кроссовера?
  6. Каким может быть срок жизни особи?
  7. Приведите примеры оператора мутации?
  8. Что из себя представляет островная модель ГА?
  9. Как выполняется турнирный отбор?
  19. Что подразумевает принцип элитизма?

## **Тема 6. Нейронные сети**

*Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.*

*Форма проведения занятия – практическое занятие.*

### **Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Искусственный интеллект (AI), интеллектуальный анализ (DM) и машинное обучение (ML).
2. Модель искусственного нейрона.
3. Обучение искусственных нейронных сетей.
4. Алгоритм обратного распространения ошибки.


### **Задания на самостоятельную работу**

1. Для выданного варианта решить задачу прямого распространения входного примера по искусственной нейронной сети; рассчитать среднеквадратичную ошибку; в качестве функции активации принять сигмоиду с единичным коэффициентом крутизны.

2. Для выданного варианта задания решить задачу обучения искусственной нейронной сети, используя алгоритм обратного распространения ошибки; в качестве функции активации принять сигмоиду с единичным коэффициентом крутизны, скорость обучения равна 1.

При решении задачи выполнить 2 итерации: на первой итерации определить выход нейронной сети путем распространения входного примера по ИНС; определить среднеквадратичную ошибку нейросети; затем провести корректировку коэффициентов синаптических связей в направлении, обратном прямому распространению входных сигналов; на второй итерации вновь рассчитать выход нейросети путем прямого распространения входного примера по ИНС и определить среднеквадратичную ошибку нейросети. Сделать вывод о качестве обучения ИНС по уменьшению ошибки.

3. Ответьте на следующие вопросы:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. Какие существуют парадигмы обучения нейронных сетей?
2. Что представляет собой модель искусственного нейрона?
3. Чем отличаются пороговая и сигмоидальная функция активации?
4. В чем заключается алгоритм обратного распространения ошибки?
5. Запишите выражение для коррекции весовых коэффициентов нейронной сети.

*Задание для самостоятельной работы:*

- *Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.*

### **Тема 7. Инструментальные средства**

*Изучение нижеперечисленных вопросов будет производиться на примере конкретных ситуаций, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.*

*Форма проведения занятия – практическое занятие.*

#### **Вопросы для самоконтроля и текущего контроля**

1. Инструментальные среды для моделирования алгоритмов искусственного интеллекта.
2. Классификации СППР.
3. Аналитическая low-code платформа Loginom.
4. Функции Loginom.
5. Решение практических задач.
6. Многомерный анализ данных (OLAP).
7. Выявление скрытых закономерностей (Data Mining).

#### **Задания на самостоятельную работу**


1. Выполните аппроксимацию данных временных рядов с помощью компонента Редактирование выбросов.

Задача аппроксимации данных временных рядов заключается в поиске аномальных значений относительно временного ряда и их сглаживание. Решение данной задачи было реализовано двумя методами: при помощи компонента Редактирование выбросов и с помощью компонента ARIMAX.

Модели ARIMA применяются для решения задач, в которых требуется построить прогноз на основе имеющихся данных, то есть вычислить последующие значения ряда на основе предыдущих. Временным рядом могут быть любые данные в разрезе времени, например, продажи товаров, количество заказов, поток клиентов, значения окружающей температуры и т.д. Кроме того, на основе построения прогноза автоматически корректируются аномальные значения, соответственно, прогноз — это выборка текущих значений с учетом корректировки выбросов.

2. Выполните оценку стоимости недвижимости (Нейросеть).

Особенностью процесса оценки стоимости недвижимости является его рыночный характер. Данный процесс не ограничивается учетом одних только затрат на создание или приобретение оцениваемого объекта собственности — необходим учет совокупности рыночных факторов, экономических особенностей оцениваемого объекта, а также макро- и микроэкономического окружения. Кроме того, рынок недвижимости очень динамичный,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

поэтому требуется периодическая переоценка объектов собственности. Создание моделей на основе искусственных нейронных сетей для оценки стоимости недвижимости может существенно повысить эффективность работы организаций, занимающихся риэлтерской деятельностью.

Согласуйте исходные данные с преподавателем.

3. Ответьте на следующие вопросы:

1. Определите понятие «Система поддержки принятия решений».
2. Основные компоненты СППР. Какие подсистемы входят в системы поддержки принятия решений?
3. Как можно классифицировать системы поддержки принятия решений?
4. Каковы функции систем поддержки принятия решений в оценке существующих и гипотетических ситуаций, в которых функционирует предприятие?
5. Какие системы поддержки принятия решений позволяют модифицировать решения системы, опирающиеся на большие объемы данных из разных источников?
6. Какие бывают архитектуры систем поддержки принятия решений?
7. Укажите принципы загрузки, верификации и очистки данных.
8. Определите основные причины низкого качества данных в СППР.
9. Укажите методы и средства повышения качества исходных данных.
10. Охарактеризуйте возможные условия, в которых менеджеру приходится принимать решения: определенность, риск, неопределенность.


*Задание для самостоятельной работы:*

- *Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу с целью подготовки ответов на представленный перечень вопросов для устного опроса.*

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование обучающихся по соответствующим темам курса.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д. Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери, обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом. В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Не предусмотрены учебным планом.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены учебным планом.


Реферат это одна из форм текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы. Реферат – это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала должно носить проблемно-тематический характер.

Цель реферата как формы текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы - стимулировать раскрытие исследовательского потенциала учащегося, способность к творческому поиску, сотрудничеству, самораскрытию и проявлению возможностей.

**Примерная тематика рефератов:**

№ задания	Тема
1	Системы автоматизации проектных работ (САПР).
2	Экспертные системы, их применение для решения задач различных предметных областей.
3	Системы искусственного интеллекта, классификация, особенности.
4	Роль автоматизированных систем поддержки принятия решений в управлении экономическими объектами.
5	Области применения нейронных сетей, классы задач, решаемых благодаря их использованию.
6	Формализация и структурирование знаний при проектировании баз знаний. Модели знаний.
7	Автоматизированные информационные технологии и системы для интеллектуальной поддержки финансового управления и проведения финансового анализа состояния предприятия.
8	Назначение и области применения правовых информационно – поисковых справочных систем.
9	Электронные программы – словари.
10	Программы перевода текстов с одних языков на другие.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11	Инструментальные средства и языки программирования, применяемые для разработки систем искусственного интеллекта.
12	Общая характеристика классов задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта.
13	Общая характеристика и основные компоненты автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа.
14	Гипертекстовые поисковые Internet – системы.
15	Интеллектуальные обучающие программы по дисциплинам средней и высшей школы, специальным курсам.
16	Основные понятия теории предикатов, её использование для представления знаний.
17	Нечёткие множества, операции над ними. Использование нечётких выводов в экспертных системах.
18	Определение и методы построения когнитивных карт. Принятие решений с помощью когнитивных карт.
19	Применение автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа в управлении предприятиями.
20	Применение систем искусственного интеллекта для статистического анализа данных и прогнозирования поведения объектов и систем.
21	Примеры использования генетических алгоритмов.
22	Информационные хранилища: принципы построения, основные компоненты.
23	CASE – технологии: назначение, примеры.
24	Классификация систем искусственного интеллекта.
25	Контекстные системы поиска: назначение, примеры.

Формулировки приведенных выше тем являются примерными и могут быть изменены. Изменения согласуются с преподавателем, ведущим дисциплину. Кроме этого, обучающиеся могут предлагать собственные темы для исследования. Инициативные темы также согласуются с преподавателем.


В процессе изучения курса каждый должен подготовить реферат, который будет засчитан преподавателем, ведущим дисциплину.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:

- соответствие содержания выбранной теме;
- отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, четкость изложения и обоснованность выводов;
- умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии и т.д.);
- умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
- соблюдение объема работы;
- соответствие установленным правилам оформления работы;
- аккуратность и правильность технического выполнения работы.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ


1. Что такое знания, какова их природа?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

2. В чем отличие процедурных знаний от декларативных?
3. В чем состоит отличие знаний от данных?
4. Перечислите модели представления знаний.
5. Приведите общую схему ИС и опишите назначение отдельных блоков.
6. Приведите классификацию ИС и назначение отдельных классов.
7. Дайте формализованное описание процессов логического вывода и объяснения.
8. Что такое семантическая сеть?
9. Что такое фреймовая модель?
10. Укажите основные градации фреймов.
11. Перечислите основные элементы логических моделей представления знаний.
12. Понятие искусственного интеллекта применительно к банковской сфере.
13. История применения технологий искусственного интеллекта в банковской сфере.
14. Основные направления применения технологий искусственного интеллекта в коммерческих банках и кредитных организациях.
15. Определите понятие формулы в логике предикатов.
16. Как строится процесс вывода?
17. Как задается продукционная модель?
18. Какие типы выводов используются в продукционных системах?
19. Что представляет собой онтологическая модель?
20. Опишите биологический нейрон и базовый процессорный элемент.
21. Опишите структуру и особенности сети Хопфилда.
22. Дайте понятие эволюционных вычислений и их разновидности
23. Приведите основные определения для генетического алгоритма.
24. Приведите общую схему генетического алгоритма.
25. Большие данные. Свойства больших данных.
26. Машинное обучение, формализация задачи машинного обучения.
27. Признаковое описание объекта. Ответы и типы задач машинного обучения. Модель алгоритмов. Метод обучения. Этап обучения и этап применения.
28. Функционалы качества. Сведение задачи обучения к задаче оптимизации.
29. Переобучение и обобщение. Пример переобучения (Рунге). Эмпирические оценки обобщающей способности.
30. Примеры задач машинного обучения: задачи классификации.
31. Примеры задач машинного обучения: задачи регрессии.
32. Примеры задач машинного обучения: задача ранжирования.
33. Нечеткие множества. Функции принадлежности.
34. Лингвистические переменные. Термы.
35. Операции над нечеткими множествами.
36. Нечеткие высказывания и операции над ними.
37. Свойства минимаксных операций над нечеткими множествами.
38. Свойства алгебраических операций над нечеткими множествами.
39. Алгоритм Мамдани: активизация, импликация, агрегирование.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


и зачету. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно. Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки. Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра. Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Формирование внутренней потребности к самообучению становится и требованием времени, и условием реализации личностного потенциала. Способность человека состояться на уровне, адекватном его претензиям на положение в обществе, всецело зависит от его индивидуальной вовлеченности в самостоятельный процесс освоения новых знаний. Поэтому одной из целей профессиональной подготовки специалиста является необходимость дать студенту прочные фундаментальные знания, на основе которых он смог бы обучаться самостоятельно в нужном ему направлении. Решение задач современного образования невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, который состоит в том, что цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Основная задача организации СРС заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы. Основным принципом организации СРС должен стать перевод всех студентов на индивидуальную работу с переходом от формального пассивного выполнения определенных заданий к познавательной активности с формированием собственного мнения при решении поставленных проблемных вопросов и задач. Таким образом, в результате самостоятельной работы студент должен научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, использовать основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы развивать в дальнейшем умение непрерывно повышать свою квалификацию.

Виды самостоятельной работы студентов, обеспечивающие реализацию цели и решение задач данной рабочей программы:

- подготовка к практическим занятиям;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


- изучение тем дисциплины, выносимых для самостоятельного изучения;
- подготовка реферата;
- подготовка к тестированию;
- выполнение самостоятельных практических, работ на занятиях;
- работа со справочной, методической и научной литературой;
- разбор конкретных ситуаций, в том числе углубляющих теоретические знания;
- участие в дискуссиях;
- работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
- подготовка к проблемным семинарам, дискуссионным вопросам, «круглым столам» и др.;
- изучение отдельных тем (вопросов) учебных дисциплин, составление плана и тезисов ответа;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка тезисов сообщений к выступлению на семинаре;
- экспресс-опросы по конкретным темам;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Обучающиеся выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется путем электронного тестирования и устного опроса на практических занятиях.

#### Материалы курса, выносимые студентам для самостоятельного изучения:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Этапы развития систем искусственного интеллекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>— Подготовка к тестированию;</li> <li>— Подготовка реферата;</li> <li>— Подготовка к сдаче диф.зачета.</li> </ul>	14	проверка тестовых заданий, устный опрос, реферат, диф.зачет
Тема 2. Системы аналитической обработки информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>— Подготовка к тестированию;</li> <li>— Подготовка реферата;</li> <li>— Подготовка к сдаче диф.зачета.</li> </ul>	14	устный опрос, реферат, диф.зачет
Тема 3. Интеллектуальные технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>— Подготовка к тестированию;</li> <li>— Подготовка реферата;</li> <li>— Подготовка к сдаче диф.зачета.</li> </ul>	20	устный опрос, реферат, диф.зачет
Тема 4. Системы нечеткой логики	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного</li> </ul>	16	проверка тестовых заданий, устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	обеспечения дисциплины; – Подготовка к тестированию; – Подготовка реферата; – Подготовка к сдаче диф.зачета.		опрос, решение кейсов, реферат, диф.зачет
Тема 5. Генетические алгоритмы	– Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; – Подготовка к тестированию; – Подготовка реферата; – Подготовка к сдаче диф.зачета.	18	проверка тестовых заданий, устный опрос, решение кейсов, реферат, диф.зачет
Тема 6. Нейронные сети	– Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; – Подготовка к тестированию; – Подготовка реферата; – Подготовка к сдаче диф.зачета.	30	проверка тестовых заданий, устный опрос, решение кейсов, реферат, диф.зачет
Тема 7. Инструментальные средства	– Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; – Подготовка к тестированию; – Подготовка реферата; – Подготовка к сдаче диф.зачета.	20	устный опрос, реферат, диф.зачет

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**


Для качественного усвоения обучающимися материала курса при выполнении ими индивидуальных заданий необходимо, чтобы все работы выполнялись студентами после проработки соответствующего материала. Основная задача по организации учебного процесса по данной дисциплине сводится к обеспечению равномерной активной работы обучающихся над курсом в течение всего учебного семестра. Обучающиеся должны регулярно прорабатывать курс пройденных семинаров, готовиться к занятиям. Для контроля качества усвоения учебного материала следует проводить опросы по изученной теме. Для долговременного запоминания изученного материала следует увязывать вновь изучаемые вопросы с материалом предыдущих тем, добиваться преемственности знаний.

При выполнении заданий, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо наряду с библиотечным фондом пользоваться различными источниками знаний, размещенными в сети Интернет.

При изучении данного курса обучающимся предстоит выполнить следующие основные виды работ:

- Анализ теоретического материала;
- Проработка материала семинарских занятий;
- Выполнение практических заданий;
- Подготовка к семинару;
- Подготовка к тестированию.

Семинарские занятия желательно проводить с применением демонстрационного материала – презентации на ПК с проектором. С учетом современных возможностей, желательно обеспечивать слушателей раздаточным материалом на 1-2 занятия вперед.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Материал этот должен носить иллюстративный характер (схемы, формулы, графики) и ни в коем случае не подменять конспекта, который слушатель должен составлять самостоятельно.

#### *Текущий контроль*

Для текущего контроля успеваемости (по отдельным разделам дисциплины) и промежуточной аттестации используется компьютерное тестирование, проверка реферата.

### **Методические указания для обучающихся по освоению отдельных дидактических единиц дисциплины**

1. Планирование и организация времени, необходимого для самостоятельного изучения дисциплины.


Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- Изучение конспекта семинара в тот же день, после занятия: 1-2 часа.
- Подготовка к семинарскому занятию: 1-3 часа.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту (включая дополнительные источники, в том числе, в электронной форме): 3-4 часа в неделю.
- Подготовка к тестированию по текущей теме: 1-3 часа.
- Всего в неделю: 6–9 часов.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

По данному курсу предусмотрены практические занятия. При подготовке следует изучить соответствующий теоретический материал по цифровой экономике, электронной коммерции, электронному бизнесу или электронным платежным системам. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к обучению на семинарах и изучению конспекта, изучаются и книги по современным информационным технологиям.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на семинаре обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у обучающегося, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у обучающихся умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у обучающихся. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект. Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

### 3. Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель - максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов (зачетов), подготовка конференций);
- если обучающиеся самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная:

1. Квон, Д. А. Философия и методология искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. А. Квон, Т. П. Павлова, И. В. Цвык ; под редакцией Т. П. Павловой. — Москва : МАИ, 2022. — 94 с. — ISBN 978-5-4316-0894-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256301>
2. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492094>



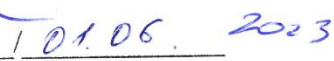
#### Дополнительная:

1. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник для вузов / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509767>
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>
3. Трофимова, Е. А. Нейронные сети в прикладной экономике : учебное пособие / Е. А. Трофимова, Вл. Д. Мазуров, Д. В. Гилёв ; под редакцией Е. А. Трофимовой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-2018-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106462.html>

#### Учебно-методическая литература:

1. Сковиков А. Г. Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления 38.04.01 «Экономика». Профиль – искусственный интеллект в финансово-экономических системах / А. Г. Сковиков ; Ульян. гос. ун-т, Ин-т экономики и бизнеса. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15136>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. URL: [http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=511364&idb=0](http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=511364&idb=0)

Согласовано:






Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

### б) Программное обеспечение

- Windows;
- Office;
- МойОфис Стандартный;
- Пакет прикладных математических программ SciLAB;
- Low-code платформа для реализации аналитических процессов Loginom.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

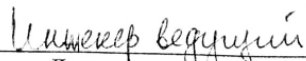
3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

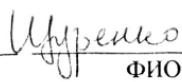
**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

СОГЛАСОВАНО:

  
Должность сотрудника УИТиТ


  
ФИО

  
подпись

01.06.2023  
дата

## 12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

### **13 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

Разработчик



доцент кафедры ЦЭ А.Г. Сквиков

07.06.23