



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:  
Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Ю.А.Хашина  
«\_1\_» сентября 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Нейронные сети**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика, алгоритмы и анализ данных



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Нейронные сети» является формирование у будущих специалистов знаний и умений, соответствующих следующим трудовым функциям, входящим в состав обобщенных трудовых функций: "Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы" и "Техническая поддержка процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы" профессионального стандарта "Специалист по информационным системам":

- разработка модели бизнес-процессов заказчика;
- адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС;
- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;
- инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку, создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию ИС на этапе предконтрактных работ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению преддипломной практики, выполнению выпускной квалификационной работы.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками/опытом практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: Теория систем и системный анализ, Дискретная математика, Математическое моделирование.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ПК-1 Способен выявлять актуальные научные проблемы в своей области специализации и решать их под руководством специалистов более высокой квалификации.

ПК-3 Способен проводить работы по проектированию программного обеспечения

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- назначение и классы ИИС; состав подсистем классов ИИС;
- модели и процессы жизненного цикла ИИС;
- стадии создания ИИС;
- технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний;
- методы анализа прикладной предметной области, решаемых неформализованных задач, формирование требований к ИИС;
- методы и средства организации и управления проектами ИИС на всех стадиях жизненного цикла;
- методы представления и документирования знаний; архитектуру систем обработки знаний, методы и средства проектирования систем обработки знаний;
- особенности создания и организации БЗ в отличие от БД.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

**Уметь:**

- проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС;
- оценивать возможность, оправданность, целесообразность создания ИИС;
- разрабатывать концептуальную модель прикладной области, обоснованно выбирать инструментальные программные средства и технологии проектирования ИИС;
- проводить формализацию и реализацию БЗ;
- выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС, оценивать качество ИИС.

**Иметь:**

- навыками работы с инструментальными программными средствами (оболочками ЭС) моделирования предметной области;
- разработкой технологической документации;
- использованием функциональных и технологических стандартов ИИС;
- работой с инструментальными средствами проектирования БЗ, управлением проектами ИИС.

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотношенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебных планах образовательной программы.

План для дневной формы обучения:

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Основные задачи, решаемые средствами искусственного интеллекта	7	4	4	Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде)
2.	Модели представления знаний	7	4	4	Обсуждение результатов решения задач.
3.	Основы теории неопределенности, нечеткие множества	7	6	4	Обсуждение результатов решения задач.
4.	Инженерия знаний, автоматическое формирование знаний	7	4	4	Обсуждение результатов решения задач.
5.	Искусственные нейронные сети	7	6	4	Обсуждение результатов решения задач.
6.	Генетические алгоритмы	7	4	4	Обсуждение результатов решения задач.
7.	Многоагентные системы	7	4	4	Обсуждение результатов решения задач.
8.	Экспертные системы	7	4	4	Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

					в письменном виде)
	Итого за 7 семестр		36	32	Экзамен
Итого:			36	32	

План для очно-заочной формы обучения:

#### **4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)**

##### **1. Основные задачи, решаемые средствами искусственного интеллекта.**

Разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Распознавание и генерация речи. Обработка визуальной информации. Обучение и самообучение. Распознавание образов. Игры и машинное творчество. Программное обеспечение систем искусственного интеллекта. Новые архитектуры компьютеров. Интеллектуальные роботы. Признаки интеллектуальной информационной системы. Интеллектуальные базы данных. Экспертные системы.

##### **2. Модели представления знаний.**

Классификация моделей представления знаний. Модель представления знаний и исчисление высказываний (ИВ). Понятие "высказывание". Алфавит, синтаксис и аксиомы ИВ. Правила вывода ИВ. Принцип дедукции. Принцип резолюции. Пример построения модели предметной области ИВ. Методы программной реализации систем ИВ. Исчисление предикатов (ИП) как метод представления знаний. Алфавит, синтаксис и аксиомы ИП. Правила вывода ИП. Пример построения модели предметной области ИП. Методы программной реализации систем ИП.

##### **3. Основы теории неопределенности, нечеткие множества.**

Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и операции над ними. Лингвистическая переменная. Нечеткие числа. Нечеткий вывод. Методы программной реализации систем нечеткой логики. Задача о регулировании спроса на товар производственного предприятия. Задача прогнозирования на основе нечеткого вывода.

##### **4. Инженерия знаний, автоматическое формирование знаний.**

Классификация методов инженерии знаний. Извлечение знаний. Приобретение знаний. Этапы автоматического формирования знаний, Data Mining. Метод деревьев решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Методы программной реализации построения дерева решений. Использование метода деревьев решений для поддержки принятия решения о кредитовании физических лиц.

##### **5. Искусственные нейронные сети.**

Биологическая и искусственная нейронные сети. Многослойный персептрон. Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей "без учителя". Обучение нейронных сетей методом Хебба. Сеть Кохонена. Рекуррентные нейронные сети. Сети Хопфилда и Хемминга. Нечеткие нейронные сети. Методы программной реализации построения нейронных сетей. Решение задачи аппроксимации функции при помощи многослойного персептрона. Построение ассоциативной памяти с применением сетей Хопфилда и Хемминга.

##### **6. Генетические алгоритмы.**

Основные определения: популяция, особи, хромосома, генотип, локус. Функционирование генетического алгоритма. Кроссовер, мутация, инверсия. Блок-схема генетического алгоритма. Кодирование фенотипов в хромосомы. Представление чисел и графов хромосомами. Функция приспособленности. Выбор начальной популяции. Селекция хромосом. Методы программной реализации генетического алгоритма. Решение задачи о назначениях с помощью генетического алгоритма. Обучение многослойного персептрона с помощью генетического алгоритма: решение задач аппроксимации функции и прогнозирования объемов продаж.

##### **7. Многоагентные системы.**



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Понятие агента. Окружение агентов. Архитектуры агентов. Многоагентные системы. Коммуникации между агентами. Архитектура многоагентных систем. Методы программной реализации многоагентных систем, языки программирования агентов. Пример разработки многоагентной системы.

#### **8. Экспертные системы.**

Классификация экспертных систем. Рассматриваются требования, необходимые для возможности разработки экспертной системы; условия, при которых разработка экспертной системы оправдана; особенности предметной области, делающие применение экспертной системы подходящим; технология разработки экспертной системы. При этом рассматриваются: этапы разработки экспертных систем; приобретение знаний; представление знаний и выводы в экспертных системах; особенности представления знаний; выбор предметной области для разработки экспертной системы; разработка семантической сети логико-лингвистической модели предметной области; разработка базы правил; разработка базы вопросов; разработка базы решений; разработка базы комментариев.

#### **5. Образовательные технологии**

Организация учебного процесса осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий и индивидуальной самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс по дисциплине «Методы и системы искусственного интеллекта в цифровой экономике» основан на использовании следующих инновационных образовательных технологий:

1. Технология проблемного обучения – основные темы курса на лекциях и проактивных занятиях раскрываются через постановку и последующее разрешение проблемы создания алгоритма решения задачи и ее разрешение в виде функционирующей программы.
2. Технология тестового контроля качества образования – в процессе и по завершении теоретического обучения выполняется компьютерное тестирование.
3. Информационно-компьютерные технологии – применяются при выполнении лабораторных работ, самостоятельной внеаудиторной подготовке в виде самотестирования по сети Internet и использования учебных материалов в электронной форме.
4. Технологии смешанного обучения.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Методика преподавания учебной дисциплины решает следующие основные задачи:

- определяет задачи обучения студентов по дисциплине;
- научно обосновывает содержание учебной программы, намечает последовательность ее изучения в комплексе с другими дисциплинами;
- определяет пути реализации принципов обучения при изучении дисциплины, формы и методы обучения;
- вырабатывает требования к методической подготовке преподавателей;
- изучает историю методики преподавания дисциплины;
- внедряет передовой опыт обучения;
- вырабатывает рекомендации по воспитанию обучаемых в процессе изучения дисциплины.

В соответствии с этими задачами осуществляется отбор научного материала, его систематизация и переработка в интересах развития и совершенствования содержания учебной дисциплины.

Методика разработана применительно к утвержденной рабочей программе для студентов с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования по на-



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

правлению подготовки 090303 «Прикладная информатика», и вооружает преподавателей необходимыми знаниями, способствует их внедрению в практику обучения и воспитания студентов.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия.

На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических работ.

Целями проведения практических работ являются:

- приобретение практических навыков решения задач с применением программного обеспечения;

- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;

- обучение навыкам профессиональной деятельности.

Цели практических работ достигаются наилучшим образом в том случае, если им предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения практических работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной самостоятельной работой.

Работы рекомендуется выполнять в той последовательности, в которой они написаны, потому что в некоторых работах используются элементы, полученные в предыдущей работе.

На занятиях со студентами должны широко использоваться разнообразные средства обучения, способствующие более полному и правильному пониманию темы лекции или практического занятия, а также выработке практических навыков по работе с ППО.

К средствам обучения студентов относятся:

- речь преподавателя;

- технические средства обучения: - персональные компьютеры с установленным прикладным программным обеспечением;

- учебники, учебные пособия, лекции в электронном виде.

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для контроля усвоения материала дисциплины «Нейронные сети» предусмотрен текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль основан на анализе результатов выполнения практических работ и собеседовании по их темам. Промежуточный контроль заключается в сдаче зачета по дисциплине.

Для проведения зачетов в письменной или тестовой форме разрабатывается перечень вопросов, утверждаемый заведующим кафедрой. В перечень включаются вопросы из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач.

Зачет в письменной форме проводится одновременно для всех студентов академической группы. Время выполнения задания составляет не более одного академического часа. При проведении экзамена в письменной форме оценка выставляется на основе правил, принятых кафедрой, которые должны быть сообщены студентам до начала экзаменационной сессии.

Аналогичные правила могут быть заложены в программы компьютерного тестирования.

При контроле знаний в устной форме преподаватель использует метод индивидуального собеседования, в ходе которого обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

примеры. По окончании ответа на вопросы преподаватель объявляет студенту результаты сдачи зачета.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. – 9-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 395 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684194> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04038-2. – Текст : электронный.

2. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Основы администрирования информационных систем : учебное пособие : [16+] / Д. О. Бобынцев, А. Л. Марухленко, Л. О. Марухленко [и др.]. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 201 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598955> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1674-7. – DOI 10.23681/598955. – Текст : электронный

2. Аверченков, В. И. Эволюционное моделирование и его применение / В. И. Аверченков, П. В. Казаков. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 200 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93359> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр.: с. 170-176. – ISBN 978-5-9765-1264-1. – Текст : электронный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 8.1, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser, Интегрированная среда разработки программ Visual Studio 2015, обучающая программа Math-XpressHalomdaEducationalSoftware.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

---

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: макеты, демонстрационные устройства, электронные пособия (презентации, электронные словари и т.п.), визуальные пособия – видеоматериалы, электронные блоки, детали устройств и др., печатные пособия.

Компьютерный класс, оборудованный проектором и персональными компьютерами, которые объединены ЛВС с выходом в Интернет.





Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТиПМ Хашин С.И.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (ИТиПМ) «01» сентября 2022г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Данилова С. В.

(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Данилова С. В.

(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Данилова С. В.

(подпись)