

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

 Иванов А.Г.
подпись

« 01 » 07

2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность 38.04.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Инновации и бизнес в сфере
информационных технологий
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки

38.04.05 Бизнес-информатика

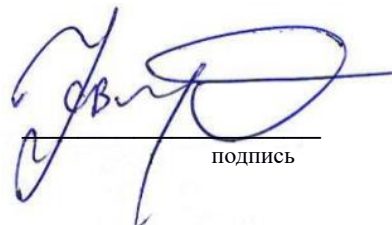
код и наименование направления подготовки

Программу составил:

С.В. Усатиов, д-р физ.-мат. наук, доц.,
проф. кафедры математических и

компьютерных методов КубГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 1 «31» августа 2016г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

к-т физ.-мат. наук, доц.

Дроботенко М.И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Теоретической экономики протокол № 9 «14» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

д-р экономич. наук, проф.

Сидоров В.А.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 1 «01» сентября 2016г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Барсукова В.Ю., канд. физ.-мат. наук, доц., зав. кафедры функционального анализа и алгебры КубГУ;

Терещенко И.В., канд. физ.-мат. наук, доц., зав. кафедрой общей математики КубГТУ.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование у будущих специалистов основ теоретических знаний и практических навыков работы в области основных стратегий искусственного интеллекта: экспертных систем и искусственных нейронных сетей, причём последнему уделяется доминирующее внимание, как наиболее эффективной стратегии, имеющей наибольшее количество приложений при решении экономических проблем. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы построения искусственных нейронных сетей, а также практические вопросы использования нейросетевых технологий для решения экономических задач.

1.2 Задачи дисциплины

- знакомство слушателей с методами искусственного интеллекта (ИИ), принципами организации и использования интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) и систем (ИИС);
- сформировать у обучающихся навыки использования методов и алгоритмов теории ИИ;
- дать представление о возможностях аппарата теории ИИ и способах анализа сложных задач при помощи ИИТ и ИИС;
- ознакомить студентов с современной методологической базой нейросетевых технологий;
- показать эффективность использования нейросетевых технологий для решения экономических задач, очертить круг задач, решаемых методами нейросетевого моделирования, акцентировать внимание на типичные ошибки в подборе данных и применении алгоритмов нейросетевого моделирования;
- сформировать целостную систему знаний в области методики применения нейросетевого компьютерного моделирования;
- выполнить самостоятельные работы с применением нейроимитатора Automated Neural Networks программного пакета для статистического анализа Statistica (компания StatSoft).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла дисциплин учебного плана и имеет шифр Б1.В.ДВ.02.01.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Предусматривает использование знаний, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: программирование, математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, эконометрика.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины, используются для изучения курсов «Макроэкономическое планирование и прогнозирование», «Модели экономического развития», «Методы оптимизации и управления экономическими системами», «Интеллектуальные агенты и агентские системы», «Системы поддержки и принятия решений» и в процессе выполнения магистерской диссертации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-10	способностью проводить исследования и поиск новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия	текущее состояние бизнес-процессов на предприятии и действующие ИС и ИКТ	проводить исследования и разработку моделей и методик описания архитектуры предприятия	навыками разработки рекомендаций по оптимизации затрат на обслуживание и развитие ИТ-инфраструктуры предприятия
2.	ПК-12	способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ	методологии и инструментальные средства для анализа и совершенствования архитектуры предприятий	проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ	навыками осуществления научных исследований для выработки стратегических решений в области ИКТ
3.	ПК-17	способностью управлять внедрением инноваций для развития архитектуры предприятия	стандарты в области проектирования программных средств и управления жизненным циклом ИС для управления внедрением инноваций в архитектуру предприятия	анализировать информационные потоки, моделировать бизнес процессы предприятия, подлежащие автоматизации, систематизировать документооборот	современными методами управления жизненным циклом ИС для управления внедрением инноваций в архитектуру предприятия

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Курс, сессия (часы)			
			5 к., зим.	5 к., лет.	6 к., зим.	6 к., лет.
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		14	6	8	-	
Занятия лекционного типа		6	6	-	-	-
Лабораторные занятия		6	-	6	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		2	-	2	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		54	30	24	-	-
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		10	5	5	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	10	10	-	-
Реферат		20	10	10	-	-
Подготовка к текущему контролю		4	-	4	-	-
Контроль:						
Зачёт		4	-	4	-	-
Общая трудоёмкость	час.	72	36	36	-	-
	в том числе контактная работа	14	6	8	-	-
	зач. Ед	2	1	1	-	-

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Основные стратегии и направления развития искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных систем (ИИС)</i>	14	1	-	1	12
1.	<i>Экспертные системы</i>	19	2	1	2	14
2.	<i>Многослойный перцептрон</i>	19	2	1	2	14
3.	<i>Настоящее и будущее ИИ и нейросетевых технологий</i>	16	1	-	1	14

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятель-ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	<i>Контроль</i>	4				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	6	2	6	54

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Тематика лекций	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные стратегии и направления развития искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных систем (ИИС)	Предмет и история искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных систем (ИИС). Предмет ИИ и две даты его рождения. Деление ИИ на две основные школы: кибернетику «черного ящика» и нейрокибернетику, понятие об эволюционном программировании. Понятие ИИС. Основные стратегии и направления развития ИИ и ИИС. Стратегии создания ИИС: высокоуровневая, низкоуровневая, эволюционное моделирование. Представление и приобретение знаний во всех трёх стратегиях.	Реферативный доклад
2.	Экспертные системы	Методы представления знаний в экспертных системах. Данные и знания. Декларативная и процедурная формы представления знаний, Методы представления знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы. Понятие нечетких знаний, коэффициенты доверия, нечёткий вывод. Составные части экспертной системы и их взаимодействие. База знаний как ядро экспертной системы, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс: интерфейс разработчика и интерфейс пользователя. Организация базы знаний.	Реферативный доклад

		Этапы проектирования экспертной системы. Приобретение знаний. Извлечение знаний из данных. Идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, программисты, пользователи и конечные пользователи.	
3.	Многослойный персептрон	Персептрон и его развитие. Мозг и компьютер. Математический нейрон МакКаллока – Питса. Персептрон Розенблатта и правила Хебба. Дельта-правило, его обобщение и распознавание букв. Дальнейшее развитие персептрона Уидроу и Хоффом. Ограниченность однослойного персептрона. Многослойный персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки. Виды активационных функций. Возможности и сферы применения персептронов. Новый инструмент получения научных знаний. Диагностика в медицине. Диагностика неисправностей сложных технических устройств. Нейросетевой детектор лжи. Прогнозирование результатов выборов президента страны. Нейросети в банковском деле: скоринг и прогнозирование банкротств. Модель рынка жилой недвижимости города. Прогнозирование валютных курсов и котировок ценных бумаг. Невербальность и «шестое чувство» нейросетей. Круг решаемых задач. Проблемы проектирования и обучения персептронов. Теоремы существования. Проблемы и методы проектирования. Обучение персептронов. Проблемы и методы обучения. Генетические алгоритмы. Дополнительные рекомендации по	Реферативный доклад

		проектированию и обучению персептронов.	
4.	Настоящее и будущее ИИ и нейросетевых технологий	Настоящее и будущее искусственного интеллекта и нейросетевых технологий. ИИ и ИИС. Нейронные сети и экспертные системы. Нейросетевые технологии и технологии регрессионного анализа. Философские проблемы искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.	Реферативный доклад

2.3.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные стратегии и направления развития искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных систем (ИИС)	Регрессионный анализ в <i>Automated Neural Networks</i> пакета Statistica.	Расчетно-графическое задание
2.	Экспертные системы	Этапы проектирования экспертной системы.	Расчетно-графическое задание
3.	Многослойный персептрон	Задача классификации в <i>Automated Neural Networks</i> пакета Statistica. Нейросетевое прогнозирование временных рядов: с помощью нейроимитатора Statistica Neural Networks или Neural Network Wizard или Matlab Neural Network Toolbox построить прогноз показателя по некоторому количеству его прошлых и текущих значений.	Расчетно-графическое задание
4.	Настоящее и будущее ИИ и нейросетевых технологий	Линейная оптимизация в Statistica и MatLab или MathCAD.	Расчетно-графическое задание

2.3.3 Практические занятия

Занятия практического типа не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к проблемным занятиям семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya Методические указания по интерактивным методам обучения. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
2	Подготовка докладов-презентаций	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.
3	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде <https://www.kubsu.ru/ru/node/14538> в электронно-библиотечных системах:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>

ЭБС «ZnaniUM.COM» <http://znanium.com>

ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся:

1. Практическая работа с элементами исследования.
1. Лабораторная работа в компьютерном классе, компьютерная технология обучения.
2. Метод проектов.
3. Поисковый, эвристический метод.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения студентами дисциплины «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционной технологий оценивания качества знаний студентов и включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы (в том числе рубежный контроль). В качестве оценочных средств используются:

- различные виды устного и письменного контроля (выступление на семинаре, реферат, учебно-методический проект);
- индивидуальные и/или групповые домашние задания, творческие работы, проекты и т.д.;
- отчет по лабораторной работе.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля является анализ и обсуждение представленных разработок, собеседование и качественная оценка хода выполнения индивидуальных заданий по дисциплине, публичные доклады по выбранным темам.

Перечень тем реферативных докладов для организации промежуточного контроля:

Выбранные любые 2 из приведённых ниже тем - или предложенные самостоятельно - составляют зачётное задание и могут (по требованию) заменить выполнение 4-х практических заданий, (1 тема - может заменить 2 практических задания). Выбор рекомендуется согласовать с преподавателем и либо определиться с содержанием доклада и поиском источников самостоятельно, либо потребовать оглавление, Е-книги, Е-ссылки, конкретные примеры и пр.

Некоторые из приведённых ниже тем можно отнести к «творческим» или дискуссионным докладам. В отличие от реферативных докладов, акцент необходим не на информационном наполнении, а на самостоятельной аргументации изложения.

По каждой выбранной теме необходимо подготовить выступление с презентацией на 10÷15 минут (не считая вопросов и обсуждения). Слайды содержат только опорные тезисы-предложения, формулы, картинки, рисунки, рамочки, стрелки, и т.д. и т.п., поддерживающие и иллюстрирующие речь докладчика (произносимую желательно без бумажки).

Дополнения и примеры (самостоятельно выполненные) предполагаются из экономических задач, но подбираются «по вкусу» и самостоятельно.

Перед выступлением на практических занятиях содержание доклада и слайдов, а также дополнений и примеров, необходимо согласовать с преподавателем (вернее - пройти рецензию и исправить возможные замечания).

Темы можно конкретизировать по выбору - применительно к отдельным субъектам Российской Федерации, видам и сферам деятельности, другим секторам рынка труда – для примеров, привлечения и обработки необходимых данных, (по краткосрочному, среднесрочному, долгосрочному и долгосрочному прогнозированию объекта по выбору студента).

1. Сравнительная эффективность применения нейросетевых и традиционных статистических методов и моделей на примере налоговой системы региона
2. Финансовая динамика и нейросетевой анализ: опыт исследования деловой среды
3. Использование аппарата нейронных сетей для создания модели оценки и управления рисками предприятия
4. Применение нейро-нечёткой системы прогнозирования налоговых доходов бюджета региона
5. Нейросетевое моделирование показателей ликвидности кредитной организации
6. Нейросетевой подход в оценке банковских кредитных рисков
7. Нейросетевое моделирование в информационной системе торгового предприятия
8. Технология нейросетевого прогнозирования рынка недвижимости
9. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе MatLab + Neural Network Toolbox (MathWorks, www.mathworks.com).
10. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе NeuroPro <http://neuropro.ru/soft.shtml>
11. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе NeuralWorks Pro II/Plus (Aspen Technology, www.neuralware.com).

12. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе NeuroSolution (NeuroDimension, www.nd.com).
13. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе BrainMaker (California Scientific Software, www.calsci.com).
14. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) НС-моделирования в нейроимитаторе NeuroOffice <http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>
15. Компьютерные НС-эксперименты (дополняя **С.Хайкина 2006**) www.mathworks.com/books в MatLAB и др.: ссылка Neural/Fuzzy, название книги Нейрных векторов для задач нелинейной регрессии и распознавания образов.
16. Ассоциативные машины: смещение мнений экспертов, оценка максимального правдоподобия, стратегии обучения.
17. Карты самоорганизации: алгоритм SOM, компьютерное моделирование решёток и адаптивной классификации множеств.
18. Нейродинамическое программирование: итерации по стратегиям и по значениям, Q-обучение.
19. Временная обработка с использованием сетей прямого распространения: фокусированные TLFN, пространственно-временные модели нейрона, обратное распространение во времени.
20. Нейродинамика: аддитивная и связанная нейродинамические модели, модель Хопфилда, теорема Коэна-Гроссберга, динамическое восстановление.
21. Динамически управляемые рекуррентные сети: архитектура, модель в пространстве состояний, алгоритмы обучения, фильтр Калмана, системная идентификация.
22. НС-прогнозирование объёмов и структуры доходов и расходов населения; проблемы ценообразования: конъюнктура одного из товарных рынков (**по выбору**) в 1995-2012 годах (ситуация по России в целом, региональные особенности, связь с мировыми рынками). (Например: рынок одежды; рынок мяса и мясных изделий; рынок молока и молочных изделий; рынок зерна; рынок минеральных удобрений; рынок легковых автомобилей; рынок техники для сельского хозяйства; рынок строительных лесоматериалов; рынок бумаги; рынок цемента; рынок черных металлов и др.).
23. Анализ и НС-прогнозирование трудовых ресурсов (конкретизировать - **по выбору** - применительно к отдельным субъектам Российской Федерации, видам и сферам деятельности, другим секторам рынка труда).
24. Нейросети с обратными связями: применение к прогнозу временных рядов.
25. Многомерные случайные процессы: методы НС-прогнозирования определённого скалярного показателя.

26. Структура занятости населения и её прогноз; рынок труда (**по выбору** - по регионам, видам экономической деятельности, профессиональным группам).
27. Нейросетевое прогнозирование природопользования и обеспеченности России минерально-сырьевыми ресурсами.
28. Анализ и НС-прогнозирование процессов формирования и использования основного капитала.
29. Нейросетевое прогнозирование уровня безработицы.
30. Прогнозирование потребности в рабочей силе.
31. Прогнозирование курса акций компаний.
32. Прогнозирование объёма экспорта.
33. Прогнозирование объёма импорта.
34. Нейросетевое прогнозирование инвестиций в экономику (конкретизировать - **по выбору** - применительно к разным странам или отдельным субъектам Российской Федерации).
35. Нейросетевое прогнозирование грузооборота транспорта.
36. Прогнозирование доходов населения.
37. Прогнозирование средней заработной платы.ral Networks.
38. НС на основе радиальных базисных функций: регуляризация, регрессия ядра, стратегии обучения, компьютерное моделирование.
39. Машины опорных векторов для задач нелинейной регрессии и распознавания образов.
40. Ассоциативные машины: смешение мнений экспертов, оценка максимального правдоподобия, стратегии обучения.
41. Карты самоорганизации: алгоритм SOM, компьютерное моделирование решёток и адаптивной классификации множеств.
42. Нейродинамическое программирование: итерации по стратегиям и по значениям, Q-обучение.
43. Временная обработка с использованием сетей прямого распространения: фокусированные TLFN, пространственно-временные модели нейрона, обратное распространение во времени.
44. Нейродинамика: аддитивная и связанная нейродинамические модели, модель Хопфилда, теорема Коэна-Гроссберга, динамическое восстановление.
45. Динамически управляемые рекуррентные сети: архитектура, модель в пространстве состояний, алгоритмы обучения, фильтр Калмана, системная идентификация.
46. НС-прогнозирование объёмов и структуры доходов и расходов населения; проблемы ценообразования: конъюнктура одного из товарных рынков (**по выбору**) в 1995-2012 годах (ситуация по России в целом, региональные особенности, связь с мировыми рынками). (Например: рынок одежды; рынок мяса и мясных изделий; рынок молока и молочных изделий; рынок зерна; рынок минеральных удобрений; рынок легковых автомобилей; рынок техники для сельского хозяйства; рынок строительных лесоматериалов; рынок бумаги; рынок цемента; рынок черных металлов и др.).

47. Анализ и НС-прогнозирование трудовых ресурсов (конкретизировать - **по выбору** - применительно к отдельным субъектам Российской Федерации, видам и сферам деятельности, другим секторам рынка труда).
48. Нейросети с обратными связями: применение к прогнозу временных рядов.
49. Многомерные случайные процессы: методы НС-прогнозирования определённого скалярного показателя.
50. Структура занятости населения и её прогноз; рынок труда (**по выбору** - по регионам, видам экономической деятельности, профессиональным группам).
51. Нейросетевое прогнозирование природопользования и обеспеченности России минерально-сырьевыми ресурсами.
52. Анализ и НС-прогнозирование процессов формирования и использования основного капитала.
53. Нейросетевое прогнозирование уровня безработицы.
54. Прогнозирование потребности в рабочей силе.
55. Прогнозирование курса акций компаний.
56. Прогнозирование объёма экспорта.
57. Прогнозирование объёма импорта.
58. Нейросетевое прогнозирование инвестиций в экономику (конкретизировать - **по выбору** - применительно к разным странам или отдельным субъектам Российской Федерации).
59. Нейросетевое прогнозирование грузооборота транспорта.
60. Прогнозирование доходов населения.
61. Прогнозирование средней заработной платы.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Экспертные системы САПР: Учебное пособие / Ездаков А.Л. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 160 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0398-8 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=518395>
2. Гелиг, А.Х. Введение в математическую теорию обучаемых распознающих систем и нейрон-ных сетей: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Х. Гелиг, А.С. Матвеев. — Элек-трон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2014. — 224 с. — Режим досту-па:<https://e.lanbook.com/book/94673>. — Загл. с экрана.
3. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан.— Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим досту-па:<https://e.lanbook.com/book/11843>. — Загл. с экрана.

4. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA: Учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 288 с.: ил.; 70x100 1/16 + CD-ROM. (обложка, cd rom) ISBN 978-5-9912-0326-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=425084>
5. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] / А.А. Жданов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 359 с. : ил. — (Адаптивные и интеллекту-альные системы). – ISBN 978-5-9963-0798-2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539035>

5.2 Дополнительная литература:

6. Осипов Г. В. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: монография /Осипов Г.В. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с.: ISBN 978-5-9221-1323-6; <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544787>
7. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных // Под редакцией В. П. Боровикова / 2-е изд., перераб. и доп. М.: Горячая линия – Те-леком, 2008. 392 с., ил. ISBN 978-5-9912-0015-8.
8. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс, 2-е издание / С.Хайкин; пер. с англ. – М.: Издатель-ский дом «Вильямс», 2006. - 1104 с.
9. Комарцова Л.Г., Максимов А.В. Нейрокомпьютеры. – М.: МГТУ, 2004.
10. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений.- М.: Издатель-ство Финансы и статистика, 2007. – 175с.

5.3. Периодические издания, онлайн-курсы, медиатеки, образовательные курсы нового поколения (МООС - Massive Open Online Course):

- 1 Лекториум — академический образовательный проект, «Актуальное состояние искусственного интеллекта», Григорий Бакунов <https://www.lektorium.tv/lecture/30176>
1. Школа анализа данных Яндекс, видеолекции курса «Машинное обучение», К.В.Воронцов <https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning#item-14>
2. Coursera Inc., курс "Машинное обучение и анализ данных. Типовые задачи машинного обучения и анализа данных и методы их решения" <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>
3. Дайджест Университета ИТМО: Подборка ресурсов по искусственному интеллекту <https://habrahabr.ru/company/spbifmo/blog/317276/>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 Научная электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.elibrary.ru/>
1. КиберЛенинка — научная электронная библиотека, <https://cyberleninka.ru/>
- 1 Доступ к базам данных компании EBSCO Publishing, <http://search.ebscohost.com/>
1. Портал искусственного интеллекта - <http://neuronus.com/nn>
2. Электронный доступ к авторефератам <http://vak.ed.gov.ru/search/>

<http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/>

3. Электронная библиотека диссертаций Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window>

5. Библиотека электронных учебников <http://www.book-ua.org/>

6. <http://www.statsoft.ru> STATISTICA Neural Networks
[http://www.statsoft.ru/home/products /version6/snn.htm#tackling](http://www.statsoft.ru/home/products/version6/snn.htm#tackling)

7. <http://www.vniitf.ru/~nimfa/> Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей, НТО-2, ВНИИТФ, Снежинск

8. <http://www.basegroup.ru> Свободно распространяемая (freeware) компьютерная программа: Neural Network Wizard 1.7 – программный эмулятор нейрокompьютера.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов по дисциплине «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» отводится 66% времени от общей трудоемкости курса. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

1 составление индивидуальных планов самостоятельной работы студента с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;

1 консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционной среды обучения;

1. промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования электронного портфеля студента.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации по подготовке реферативных докладов

Тема выбирается магистрантом из числа предложенных или может быть определена самостоятельно по рекомендации научного руководителя. Реферат – оформляемый только в электронном виде как презентация и текст выступления с докладом - должен включать в себя оглавление, введение, основную часть, заключение, биографические справки об упоминаемых в тексте учёных и подробный библиографический список, составленный в соответствии со стандартными требованиями к оформлению литературы, в том числе к ссылкам на электронные ресурсы. Работа должна носить

самостоятельный характер, в случае обнаружения откровенного плагиата (дословного цитирования без ссылок) реферат не засчитывается.

Выступающий с рефератом-докладом магистрант должен продемонстрировать умение работать с литературой, отбирать и систематизировать материал, увязывать его с существующими математическими теориями и фактами общей истории.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются цели и задачи реферата, приводятся характеристика проработанности темы в историко-математической литературе и краткий обзор использованных источников. В основной части, разбитой на разделы или параграфы, излагаются основные факты, проводится их анализ, формулируются выводы (по разделам). Необходимо охарактеризовать современную ситуацию, связанную с рассматриваемой тематикой.

Заключение содержит итоговые выводы и, возможно, предположения о перспективах проведения дальнейших исследований по данной теме.

Биографические данные можно оформлять сносками или в качестве приложения к работе. Список литературы может быть составлен в алфавитном порядке или в порядке цитирования, в полном соответствии с государственными требованиями к библиографическому описанию. Ссылки в тексте должны быть оформлены также в соответствии со стандартными требованиями (с указанием номера публикации по библиографическому списку и страниц, откуда приводится цитата).

Подготовку реферата рекомендуется начинать с библиографического поиска и составления библиографического списка, а также подготовки плана работы. Каждый из намеченных пунктов плана должен опираться на различные источники, при этом желательно провести сравнительный анализ как результатов, полученных разными специалистами, так и взглядов на эту тему различных специалистов в области истории науки. Необходимо выявить предпосылки и отметить последствия анализируемых теорий, отметить философские и методологические особенности. Текст реферата должен быть связным, недопустимы повторения, фрагментарный пересказ разрозненных сведений и фактов.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю). (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

- Используются электронные презентации при проведении лекционных и практических занятий
- Проверка домашних заданий и консультирование может осуществляться посредством электронной почты

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Microsoft Windows 8, 10
- Microsoft Office Professional Plus

- Компьютерные пакеты моделирования Wolfram Mathematica или PTC MathCad Prime.
- Компьютерный пакет Statistica и Statistica Neural Networks.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- РУБРИКОН – информационно-энциклопедический проект компании «Русс портал» <http://www.rubricon.com/>
- ✓ Специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации <http://www.scirus.com>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории, укомплектованные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и прикладным программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Лабораторные занятия	Аудитории А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, а также аудитории, укомплектованные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и прикладным программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Кафедра Теоретической экономики (ауд. 223, 224, 230, 236, 206А, 205Н, 218Н), ауд. А208Н
4.	Помещения для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Ауд. 213А, 218А

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Искусственный интеллект и нейросетевые технологии

Направления подготовки: 38.04.05 Бизнес-информатика.

Профиль: Инновации и бизнес в сфере информационных технологий.

Рабочая программа по дисциплине «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» составлена доктором физико-математических наук, доцентом, профессором кафедры математических и компьютерных методов факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета С.В.Усатиковым. Дисциплина относится к вариативной части (В) профессионального цикла (Б1). Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, квалификация (степень) «магистр».

Программа одобрена на заседании кафедры математических и компьютерных методов и на заседании Учебно-методического совета.

Задачей курса является формирование у будущих специалистов основ теоретических знаний и практических навыков работы в области основных стратегий искусственного интеллекта: экспертных систем и искусственных нейронных сетей. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы построения искусственных нейронных сетей, а также практические вопросы использования нейросетевых технологий для решения экономических задач. Рабочая программа дисциплины сочетает теоретическую и практические части, что способствует более глубокому усвоению учебного материала. Она выполнена на достаточно высоком методическом уровне, отвечает потребностям подготовки современных магистров и позволит реализовать формирование соответствующих компетенций, согласно ФГОС и ООП, по данной дисциплине.

Замечаний и предложений по улучшению программы нет. Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» может быть рекомендована для подготовки магистров по направлению подготовки: 38.04.05 Бизнес-информатика, профиль: «Инновации и бизнес в сфере информационных технологий».

Кандидат физ.-мат. наук, доц.,
зав. кафедрой общей математики
ФГБОУ ВО «КубГТУ»



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направления подготовки: 38.04.05 Бизнес-информатика.

Профиль: Инновации и бизнес в сфере информационных технологий.

Рабочая программа дисциплины составлена докт. физ.-мат. наук, проф. кафедры математических и компьютерных методов КубГУ С.В.Усатиковым. Дисциплина относится к вариативной части (В) профессионального цикла (Б1). Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика», квалификация (степень) «магистр».

Программа одобрена на заседании кафедры математических и компьютерных методов КубГУ и на заседании Учебно-методического совета. Дисциплина обеспечивает приобретение профессиональных навыков в использовании методов искусственного интеллекта (ИИ), принципов организации и применения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) и систем (ИИС); знакомит студентов с современной методологической базой нейросетевых технологий. Показана эффективность использования нейросетевых технологий для решения экономических задач, очерчен круг задач, решаемых методами нейросетевого моделирования, акцентировано внимание на типичных ошибках в подборе данных и применении алгоритмов нейросетевого моделирования. Содержание данной рабочей учебной программы по дисциплине «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития ИИ, выполнена на достаточно высоком методическом уровне, отвечает потребностям подготовки современных магистров и позволит реализовать формирование соответствующих компетенций, согласно ФГОС и ООП, по данной дисциплине.

Данная рабочая программа по дисциплине «Искусственный интеллект и нейросетевые технологии» может быть рекомендована для подготовки магистров по направлению подготовки: 38.04.05 «Бизнес-информатика», профиль «Инновации и бизнес в сфере информационных технологий».

Канд. физ.-мат. наук, доц.,
зав. кафедрой функционального анализа и алгебры КубГУ



В.Ю. Барсукова