

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.
«04» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.05.02 «Нейронные сети в экономике»

Направление подготовки 01.03.05 «Статистика»

Профиль подготовки «Бизнес-статистика и прогнозирование»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт управления инновациями, Факультет промышленной политики и бизнес-администрирования

Кафедра бизнес-статистики и математических методов в экономике

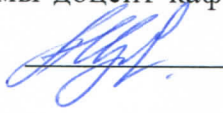
Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические (семинарские) занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	99	2,75
Экзамен, семестр	Экзамен (45)	1,25
Всего	180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (приказ № 140 от 16 февраля 2017 г.) по направлению 01.03.05 «Статистика» для профиля «Бизнес-статистика и прогнозирование», на основании учебных планов набора обучающихся 2019 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

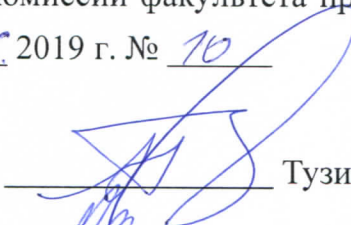
Разработчик программы доцент кафедры бизнес-статистики и математических методов в экономике  Гадельшина Г.А.

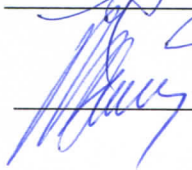
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бизнес-статистики и математических методов в экономике протокол от 14.06. 2019 г. № 10

Зав. кафедрой, проф.  Аксянова А.В.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета промышленной политики и бизнес-администрирования от 13.06. 2019 г. № 10

Председатель комиссии, профессор  Тузиков А.Р.

Начальник УМЦ, доцент  Китаева Л.А.

пер. с 7

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нейронные сети в экономике» являются

- а) *формирование знаний о задачах, решаемых с помощью нейронных сетей, разновидностях сетей и их принципах работы;*
- б) *обучение методике использования нейронных сетей для задач прогнозирования, классификации и управления;*
- в) *обучение способам применения вычислительной техники, прикладных программ, математических и статистических методов при использовании технологии нейронных сетей;*
- г) *раскрытие сущности процессов, лежащих в основе нейросетевого подхода.*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Нейронные сети в экономике» относится к вариативной части ООП (дисциплина по выбору) и формирует у обучающихся по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения аналитической деятельности. Для успешного освоения дисциплины «Нейронные сети в экономике» бакалавр по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика» должен владеть материалом дисциплин:

- а) Б1.Б.21 «Теория вероятностей и математическая статистика»,
- б) Б1.В.14 «Экономическая информатика»,
- в) Б1.Б.27 «Эконометрика»,
- г) Б1.В.08 «Анализ временных рядов и прогнозирование»,
- д) Б1.Б.29 «Системы статистической обработки данных»,
- е) Б1.В.ДВ.02.01 «Базы данных и технологии больших данных».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Нейронные сети в экономике» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. способностью самостоятельно осваивать новые методы прикладной и математической статистики для их использования в аналитической работе (ПК-3);
- 2. способностью осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, содержательно интерпретировать полученные результаты, (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) терминологию и разновидности нейронных сетей;
- б) типы задач, решаемых с помощью нейронных сетей;
- в) алгоритмы обучения основных классов нейронных сетей.

2) Уметь:

- а) отбирать переменные и формировать обучающий набор данных;
- б) проводить обучение нейронной сети;
- в) интерпретировать результаты моделирования;
- г) применять методы и модели нейронных сетей в прикладных исследованиях.

3) Владеть:

- а) инструментальными методами моделирования нейронных сетей;
- б) одним из специализированных программных пакетов для применения методов Neural network.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
			Лекции	Практ. зан.	Лабораторные занятия	СРС	Всего	
1.	Основные понятия нейронных сетей и типы сетей.	8	4			10	14	Выполнение/сдача лабораторных работ, выполнение расчетного задания, посещение занятий
2.	Создание набора данных и сети.	8	2		4	18	24	
3.	Методы и алгоритмы обучения нейронных сетей	8	4		4	18	26	
4.	Персептронные сети.	8	2			10	12	
5.	Линейные нейронные сети.	8	2			10	12	
6.	Примеры применения нейронных сетей	8	4		10	33	47	
	Форма аттестации						45	Экзамен
	ИТОГО		18		18	99	180	

5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел / Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Основные понятия нейронных сетей и типы сетей.	4	Биологические аспекты нервной деятельности. Нейронные сети. Архитектура нейронных сетей. Этапы нейросетевого моделирования. Применение нейронных сетей в задачах.	ПК-3 ПК-4
2.	Создание набора данных и сети.	2	Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети. Построение сетей различной архитектуры	ПК-3 ПК-4
3.	Методы и алгоритмы обучения нейронных сетей	4	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов	ПК-3 ПК-4
4.	Персептронные сети.	2	Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.	ПК-3 ПК-4
5.	Линейные нейронные сети.	2	Настройки параметров. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания и слежения сигналов, идентификации и моделирования линейных систем	ПК-3 ПК-4

№ п/п	Раздел / Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
6.	Примеры применения нейронных сетей	4	Применение сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций.	ПК-3 ПК-4

6. Содержание практических занятий

Учебным планом направления 01.03.05 не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Нейронные сети в экономике».

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является освоение и систематизирование лекционного материала, формирование и укрепление навыков использования компьютера при решении задач анализа данных (пакете STATISTICA).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Компетенции
1.	Создание набора данных и сети.	4	Создание набора данных и сети.	ПК-3 ПК-4
2.	Методы и алгоритмы обучения нейронных сетей	4	Обучение нейронной сети	
3.	Примеры применения нейронных сетей	4	Использование нейронной сети для решения задач обобщенной регрессии	
4.		4	Использование нейронной сети для решения задач анализа временных рядов	
5.		2	Использование нейронной сети для аппроксимации функций.	

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с использованием специального оборудования: персональных компьютеров типа IBM PC, работающих в среде Windows с установленными компонентами: MS Office (Word, Excel, Statistica) с подключением в локальную сеть.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Форми- руемые компе- тенции
1.	Основные понятия нейронных сетей и типы сетей.	10	Освоение теорети- ческого материала	ПК-3 ПК-4
2.	Создание набора данных и сети.	18	Освоение теорети- ческого материала, подготовка отчетов по лабораторным работам, выполне- ние расчетного за- дания	
3.	Методы и алгоритмы обучения нейронных сетей	18		
4.	Персептронные сети.	10		
5.	Линейные нейронные сети.	10		
6.	Примеры применения нейронных сетей	33		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Нейронные сети в экономике» используется рейтинговая система в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса (утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 г.). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о балльно-рейтинговой системе.

Виды деятельности	Минимальное кол-во баллов	Максимальное кол-во баллов
Посещение занятий	6	10
Выполнение/сдача лабораторных работ	18	30
Выполнение расчетного задания	12	20
Экзамен	24	40
Итого	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для оценки сформированности компетенций используются:

- лабораторные работы,
- презентация и доклад по результатам расчетного задания,
- экзаменационные билеты.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств по дисциплине «Нейронные сети в экономике».

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Нейронные сети в экономике» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1.	Соловьева, С. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: инструментальный бизнес-аналитики : практикум / С.В. Соловьева, Ю.П. Александровская, Ю.В. Хайрутдинова ; Казанский нац. исслед. техн. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 102 с.	156 экз. в УНИЦ КНИТУ 8 экз. на кафедре БСМЭ
2.	Мардас А.Н. Эконометрика : Учебник и практикум / Мардас А.Н. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 180 .	ЭБС «Юрайт» Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://www.biblio-online.ru/book/C3F5B1E3-0900-4ADD-8864-D98F195BB173
3.	Костюнин В.И. Эконометрика: Учебник и практикум / Костюнин В.И. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 .	ЭБС «Юрайт» Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://www.biblio-online.ru/book/14E91936-EC2D-4AC8-A80F-787D7FFCD41C
4.	Александровская, Ю.П. Многомерный статистический анализ в экономике [Учебники] : учеб. пособие / Ю.П. Александровская ; Казанский нац. исслед. техн. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 94 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ 9 экз. на кафедре БСМЭ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Ниворожкина, Л.И. Статистические методы анализа данных: учебник / Л.И. Ниворожкина [и др.] ; Ростовский гос. экон. ун-т ; под общ. ред. Л.И. Ниворожкиной. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 331 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Znanium.com» Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://znanium.com/go.php?id=556760
2.	Боровиков В. STATISTIKA. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. — 2-е изд., [испр. и доп.] .— М. [и др.] : Питер, 2003. — 688 с. : ил.+ ПРИЛОЖЕНИЕ на CD. — (Для профессионалов) .	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ФОРУМ, 2013. — 464 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4.	Карякин, А. А. Методы статистической обработки экспериментальных данных: учеб. пособие / А.А. Карякин, О.Е. Карякина ; Северный (Арктический) федерал. ун-т им. М.В. Ломоносова. — Архангельск, 2015. — 101 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

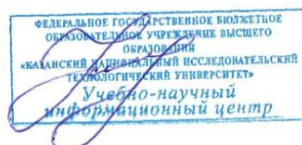
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Нейронные сети в экономике» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Доступ свободный: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Юрайт». – Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ: <https://biblio-online.ru>
3. ЭБС «BOOK.RU» - Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ: <http://www.book.ru/>
4. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) - Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ: <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



1. Журнал «ФИНАНСЫ И КРЕДИТ». Сайт журнала «Финансы и Кредит». – <http://www.fin-izdat.ru/journal/fc/>
2. Журнал «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ». Сайт журнала – <http://emtp.guap.ru>
3. Журнал «ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА: ИНФОРМАЦИЯ, АНАЛИТИКА, ПРОГНОЗЫ». Сайт журнала – <http://morvesti.ru/archive/ie/2012/06.php>
4. Журнал «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ, ТЕХНИКЕ, ЭКОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИИ, ПЕДАГОГИКЕ И ТОРГОВЛЕ». Сайт журнала – <http://www.sibsau.ru>
5. Журнал «ЭКОНОМИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ». Сайт журнала – http://www.ief.org.ua/IEF_rus/EP.htm
6. Федеральная служба государственной статистики www.gks.ru
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан www.tatstat.ru
8. Портал Знаний StatSoft. Сайт <http://statistica.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

База данных ScienceDirect - www.sciencedirect.com

Университетская информационная система Россия - uisrussia.msu.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства и средства мониторинга.

1. Лекционные занятия:
 - а. комплект электронных презентаций,
 - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук),
2. Лабораторные занятия:
 - а. компьютерный класс,
 - б. ППП MS Office (Word, Excel),
 - с. ППП EViews / Statistica (любой один из перечисленных ППП).
3. Прочее
 - а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Учебным планом направления 01.03.05 по дисциплине «Нейронные сети в экономике» предусмотрено проведение занятий в интерактивной форме в объеме 18 часов (групповые дискуссии, разбор кейсовых задач, проблемные лекции).