

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Математического моделирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.05 Нейроинформатика и искусственный интеллект***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***10.03.01***

код

***Информационная безопасность***

наименование направления

Программа

***Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)***

Форма обучения

***Очно-заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2021 г.***

Разработчик (составитель)

***кандидат физико-математических наук, доцент***

***Беляева М. Б.***

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения в области аппаратных средств защиты информации	ПК-4.1. Демонстрирует знание теории алгоритмов, методологии и технологии программирования, основные принципы построения математических, информационных и имитационных моделей	Обучающийся должен: - знать методы проектирования и разработки модульных программ - знать основные технологии разработки интерфейсов программ
	ПК-4.2. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения, создавать информационные ресурсы на базе готовых решений	Обучающийся должен: Уметь - применять методы проектирования и разработки с использованием различных методологии программирования - разрабатывать многомодульные программ
	ПК-4.3. Имеет практический опыт использования технологий разработки программного обеспечения	Обучающийся должен: Владеть - навыками разработки программ сложной архитектуры - навыками отладки и тестирования программ

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина "Нейроинформатика и искусственный интеллект" относится к Профессиональному циклу, дисциплина по выбору.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- Теория принятия решения,
- Математическая логика и теория алгоритмов,
- Вычислительная математика,
- Основы теории управления,
- Моделирование систем.

Дисциплина изучается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зач. ед., 288 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очно-заочная обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	38
практических (семинарских)	74
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	139,8

Формы контроля	Семестры
зачет	6
экзамен	7

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике	2	18	0	25,8
2.2	Рекуррентные сети. Ассоциативная память.	1	10	0	23
2.1	Обучение без учителя	1	8	0	20
<b>2</b>	<b>Нейросети с обратными связями</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>68,8</b>
1.3	Распознавание образов.	9	8	0	18
1.2	Базовые понятия нейроинформатики.	8	10	0	23
1.1	Введение в теорию искусственных нейронных сетей.	7	8	0	15
<b>1</b>	<b>Основные понятия и виды нейросетей</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>71</b>
1.4	Предобработка данных. Способы реализации нейронных сетей.	10	12	0	15

	<b>Итого</b>	<b>38</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>139,8</b>
--	--------------	-----------	-----------	----------	--------------

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

<b>№</b>	<b>Наименование раздела / темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике	Искусственный интеллект, экспертные системы и нейронные сети. Извлечение правил из нейронных сетей. Прореживание нейронных сетей. Обучение нейронных сетей с одновременным исправлением данных. Нейросетевые методы построения моделей сложных систем, основанные на экспериментальных данных. Постановки типовых задач информационного моделирования.
2.2	Рекуррентные сети. Ассоциативная память.	Искусственный интеллект, экспертные системы и нейронные сети. Извлечение правил из нейронных сетей. Прореживание нейронных сетей. Обучение нейронных сетей с одновременным исправлением данных. Нейросетевые методы построения моделей сложных систем, основанные на экспериментальных данных. Постановки типовых задач информационного моделирования.
2.1	Обучение без учителя	Прототипы задач: кластеризация данных, анализ главных компонент, сжатие информации. Хеббовское обучение. Автоассоциативные сети. Конкуренционное обучение. Гибридные архитектуры. Звезды Гроссберга. Модель Липпмана-Хемминга. Принцип «Победитель забирает все». Обучение нейронной сети Липпмана-Хемминга. Карта самоорганизации Кохонена. Обучение на основе самоорганизации. Нейронная сеть встречного распространения Хехт-Нильсена. Обучение нейронных сетей встречного распространения Гибридная нейронная сеть самоорганизации на основе конкуренции. Архитектура и обучение гибридной сети.
<b>2</b>	<b>Нейросети с обратными связями</b>	
1.3	Распознавание образов.	Перцептроны. Перцептрон Ф. Розенблата. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности перцептронов. Теорема об обучении перцептрона. Правило коррекции по ошибке. Метод обратного распространения ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы
1.2	Базовые понятия нейроинформатики.	Элементы нейронных сетей. Формальное построение искусственного нейрона: синапс, адаптивный сумматор, нелинейный преобразователь, точка ветвления.

		<p>Математическая модель формального нейрона.  Математическая модель нейронной сети как структуры, состоящей из связанных между собой нейронов.  Операторная форма записи функционирования нейронной сети. Соединение нейронных сетей: многослойные сети, прямое произведение нейронных сетей. Однородные и неоднородные нейронные сети.  Рекуррентные нейронные сети</p>
1.1	Введение в теорию искусственных нейронных сетей.	Предмет и задачи курса. Отличия нейрокомпьютеров от компьютеров фон Неймана. Задачи, решаемые в настоящее время с помощью нейронных сетей. Основные направления в нейроинформатике. Очерк истории нейроинформатики
<b>1</b>	<b>Основные понятия и виды нейросетей</b>	
1.4	Предобработка данных. Способы реализации нейронных сетей.	Решение конкретных задач. Кодирование входов-выходов. Виды нормировки. Линейная предобработка входов. Понижение размерности и отбор наиболее значимых входов. Способы реализации нейронных сетей: аппаратный, программный. Проблемы применения нейросетевых технологий. Примеры готовых нейронных сетей и нейропакетов

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике	Искусственный интеллект, экспертные системы и нейронные сети. Извлечение правил из нейронных сетей. Прореживание нейронных сетей. Обучение нейронных сетей с одновременным исправлением данных. Нейросетевые методы построения моделей сложных систем, основанные на экспериментальных данных. Постановки типовых задач информационного моделирования.
2.2	Рекуррентные сети. Ассоциативная память.	Сеть Хопфилда. Энергия и динамика сети. Модель функционирования нейронной сети Хопфилда. Ассоциативная память: запись и воспроизведение. Емкость памяти: термодинамический подход. Чувствительность к огрублениям и повреждениям связей. Повышение емкости памяти: разобучение. Запоминание последовательностей образов. Выделение прототипов и предсказание новых классов. Правило обучения Хебба. Модификация правила Хебба. Двухнаправленная ассоциативная нейронная сеть Барта Коско. Применение модели Хопфилда. Задача распознавания образов. Задача комбинаторной оптимизации.
2.1	Обучение без учителя	Прототипы задач: кластеризация данных, анализ главных компонент, сжатие информации. Хеббовское обучение. Автоассоциативные сети. Конкурентное обучение. Гибридные архитектуры. Звезды Гроссберга.

		<p>Модель Липпмана-Хемминга. Принцип «Победитель забирает все».</p> <p>Обучение нейронной сети Липпмана-Хемминга. Карта самоорганизации</p> <p>Кохонена. Обучение на основе самоорганизации.</p> <p>Нейронная сеть встречного распространения Хехт-Нильсена. Обучение нейронных сетей встречного распространения Гибридная нейронная сеть самоорганизации на основе конкуренции. Архитектура и обучение гибридной сети.</p>
<b>2</b>	<b>Нейросети с обратными связями</b>	
1.3	Распознавание образов.	<p>Перцептроны. Перцептрон Ф. Розенблата. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.</p> <p>Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности перцептронов.</p> <p>Теорема об обучении перцептрона. Правило коррекции по ошибке. Метод обратного распространения ошибки.</p> <p>Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы</p>
1.2	Базовые понятия нейроинформатики.	<p>Элементы нейронных сетей. Формальное построение искусственного нейрона: синапс, адаптивный сумматор, нелинейный преобразователь, точка ветвления.</p> <p>Математическая модель формального нейрона.</p> <p>Математическая модель нейронной сети как структуры, состоящей из связанных между собой нейронов.</p> <p>Операторная форма записи функционирования нейронной сети. Соединение нейронных сетей: многослойные сети, прямое произведение нейронных сетей. Однородные и неоднородные нейронные сети.</p> <p>Рекуррентные нейронные сети</p>
1.1	Введение в теорию искусственных нейронных сетей.	<p>Предмет и задачи курса. Отличия нейрокомпьютеров от компьютеров фон Неймана. Задачи, решаемые в настоящее время с помощью нейронных сетей. Основные направления в нейроинформатике. Очерк истории нейроинформатики</p>
<b>1</b>	<b>Основные понятия и виды нейросетей</b>	
1.4	Предобработка данных. Способы реализации нейронных сетей.	<p>Решение конкретных задач. Кодирование входо-выходов. Виды нормировки. Линейная предобработка входов. Понижение размерности и отбор наиболее значимых входов. Способы реализации нейронных сетей: аппаратный, программный. Проблемы применения нейросетевых технологий. Примеры готовых нейронных сетей и нейропакетов</p>

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Наименование тем на самостоятельное изучение

1) Научные дисциплины, изучающие нейронные сети: нейрокибернетика, нейроинформатика, нейрокомпьютинг, нейроматематика. Практическая реализация

нейронных сетей: нейроэмуляторы и нейрокомпьютеры. Понятие и состав нейронного алгоритма. Свойства нейронных сетей.

2) Приближение функции многих переменных функциями одного переменного. Теорема Стоуна-Вейерштрасса. Обобщение теоремы Стоуна – теорема А.Н. Горбаня о полноте.

3) Нейронные сети как универсальный аппроксиматор функций. Теорема о вычислении функций нейронными сетями.

4) Применение многослойного персептрона в задачах прогнозирования, установления зависимостей. Метод скользящего окна прогнозирования временных рядов. Применения нейронных сетей в задачах регрессии. Сравнение нейросетевых методов с классическими методами эконометрики.

5) Радиально-базисные нейронные сети как особый класс нейронных сетей. Радиальные активационные функции. Теорема Ковера о распознавании образов. Задача аппроксимации функции радиально-базисной сетью. Архитектура радиально-базисной сети. Гиперрадиальная нейронная сеть.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>.— Загл. с экрана
2. Галушкин, А. И. Нейронные сети : основы теории : / А. И. Галушкин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2016 .— 496 с. : ил. — Прил.: с. 469 .— ISBN 978-5-9912-0082-0 : 12 экз.

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учеб. пособие / А. Б. Барский .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технол. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 351 с. : ил. — (Основы информационных технологий) .— Библиогр.: с. 350-351 .— ISBN 978-5-94774-646-4 : 9 экз.
2. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>. — Загл. с экрана.

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	------------------------------------------------------