

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.10
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ

Направление подготовки

01.04.01 Математика

Программа магистратуры

«Алгебраические методы защиты информации»

Форма обучения

очная

Квалификация

магистр

Краснодар 2020

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины — формирование у будущих магистров основ теоретических знаний и практических навыков работы в области нейросетевых технологий и алгоритмов в криптографии. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы построения искусственных нейронных сетей, а также практические вопросы использования нейросетевых технологий для решения задач защиты информации.

1.2 Задачи дисциплины

Дать представление о современном состоянии, изложить основные методы и направления исследования, научить решать практически важные задачи в области защиты информации и криптографии. Развить устойчивый навык применения нейросетевых алгоритмов. В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

- ориентироваться в современных нейросетевых алгоритмах, знать их различие и область применимости;
- эффективно реализовать алгоритмы для поставленных задач в области криптографии и защиты информации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии и алгоритмы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: теория алгоритмов, программирование, алгебра, теория вероятностей.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	Основные тенденции развития современных нейросетевых алгоритмов	Использовать нейросетевые алгоритмы в задачах защиты информации и криптографии	Навыками реализации нейросетевых алгоритмов в современных программных комплексах

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	34	34			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	22	22	-	-	-

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	15	15	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15	-	-	-
Реферат	8	8	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	24,3	24,3		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	<i>Сети прямого распространения</i>	19	3		6	10
2.	<i>Рекуррентные нейронные сети</i>	19	3		6	10
3.	<i>Радиально базисные функции</i>	17	3		5	9
4.	<i>Самоорганизующиеся карты</i>	17	3		5	9
5.	<i>ИКР</i>	0,3				0,3
6.	<i>Подготовка к экзамену</i>	35,7				35,7
	Итого по дисциплине:	108	12		22	74

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Сети прямого распространения	Основные понятие и структуры сетей прямого распространения. Перцептрон Розенблатта, многослойный перцептрон, сети Ворда.	Расчетно-графическое задание
2.	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентная сеть Хопфилда, двуправленные сети, нейронная сеть Коско.	Расчетно-графическое задание
3.	Радиально базисные функции	Искусственные нейронные сети, которые используют радиальные базисные функции как функции активации.	Расчетно-графическое задание

4.	Самоорганизующиеся карты	Самоорганизующаяся карта Кохонена.	Расчетно-графическое задание
----	--------------------------	------------------------------------	------------------------------

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Сети прямого пространства	Основные понятие и структуры сетей прямого распространения. Перцептрон Розенблатта, многослойный перцептрон, сети Ворда.	Расчетно-графическое задание
2.	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентная сеть Хопфилда, двунправленные сети, нейронная сеть Коско.	Расчетно-графическое задание
3.	Радиально базисные функции	Искусственные нейронные сети, которые используют радиальные базисные функции как функции активации.	Расчетно-графическое задание
4.	Самоорганизующиеся карты	Самоорганизующаяся карта Кохонена.	Расчетно-графическое задание

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	Написание реферативного доклада	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
2	Выполнение проектной работы	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

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,

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,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика реализация компетентного 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:

- практическая работа с элементами исследования;
- лабораторная работа в компьютерном классе, компьютерная технология обучения;
- метод проектов;
- 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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<i>Сети прямого распространения</i>	ПК-2	Задания компьютерного практикума
2	<i>Рекуррентные нейронные сети</i>	ПК-2	Задания компьютерного практикума
3	<i>Радиально базисные функции</i>	ПК-2	Задания компьютерного практикума
4	<i>Самоорганизующиеся карты</i>	ПК-2	Задания компьютерного практикума

Для получения зачета по дисциплине или допуска к экзамену необходимо сформировать «Портфель магистранта», который должен содержать результаты всех предусмотренных учебным планом работ.

«Портфель магистранта» представляет собой целевую подборку работ студента на компьютере, раскрывающую его индивидуальные образовательные достижения в учебной дисциплине. Структура портфеля включает следующие учебные материалы:

- результаты выполнения практических работ на компьютере;
- выполненные задания для самостоятельной работы на компьютере;
- выполненными контрольными работами, в том числе работами над ошибками.

Критерии оценки учебного портфолио магистранта:

оценка «зачтено» выставляется за 90–100% наличия необходимых материалов в портфолио;

оценка «не зачтено» выставляется, если материалов в портфолио присутствует менее 90%.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения студентами дисциплины «Нейросетевые технологии и алгоритмы». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционных 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 практической 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.

Темы реферативных докладов:

1. Принципиальные отличия обработки информации методами искусственных нейронных сетей и алгоритмической обработки.
2. Основы функционирования биологического нейрона.
3. Математическая модель биологического нейрона.
4. Активационные функции нейрона, их виды.
5. Искусственные нейронные сети.
6. Алгоритм функционирования нейронной сети.
7. Сущность процесса обучения искусственной нейронной сети.
8. Основные методы обучения искусственной нейронной сети.
9. Базовые архитектуры нейронных сетей.
10. Искусственный интеллект и нейронные сети.
11. Многослойные нейронные сети, основы их функционирования.
12. Общая оценка класса задач, которые могут решаться с применением многослойных нейронных сетей.
13. Многослойные нейронные сети в задачах распознавания и оценки.
14. Использование многослойной нейронной сети для решения задачи выбора архитектуры сервера.
15. Многослойные нейронные сети в задачах анализа временных рядов.
16. Решение задачи прогнозирования временного ряда с помощью многослойного перцептрона.
17. Сравнение статистических и нейросетевых методов при решении задач анализа временных рядов.
18. Радиально-базисные сети. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети.
19. Сети Кохонена.
20. Нейронные сети с самоорганизацией, направления их использования.
21. Общая оценка класса задач, которые могут решаться с применением нейронных сетей с самоорганизацией.
22. Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей.
23. Вопросы определения конфигурации нейронных сетей. Редукция и наращивание сети.
24. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
25. Ошибки обучения нейронных сетей.
26. Границы применения нейронных сетей.
27. Место нейронных технологий в совокупности методов обработки данных.
28. Подготовка данных к обработке методами нейронных технологий.
29. Обзор рынка программных реализаций нейросетей: многофункциональные нейропакеты.
30. Обзор рынка программных реализаций нейросетей: нейропакеты для анализа временных рядов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических – при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и

инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Щеглов, А. Ю. Защита информации: основы теории : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 309 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04732-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9CD7BE3A-F9DC-4F6D-8EC6-6A90CB9A4E0E.
2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/EC96C02C-4E04-478C-9DCB-B20AC89A53B1.

5.2 Дополнительная литература:

1. Музыкантский, А.И. Лекции по криптографии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Музыкантский, В.В. Фурин. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2013. — 68 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56408>. — Загл. с экрана.
2. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] / А. Пегат ; под ред. Ю. В. Тюменцева ; пер. с англ. А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 801 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>. — Загл. с экрана.
3. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Колбин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60042>. — Загл. с экрана.
4. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс] : учебник / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2163>. — Загл. с экрана.
5. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843>. — Загл. с экрана.
6. Лось, А. Б. Криптографические методы защиты информации : учебник для академического бакалавриата / А. Б. Лось, А. Ю. Нестеренко, М. И. Рожков. — 2-е изд., испр. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 473 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01530-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/27397D56-C8A1-4970-9F39-28E7FA40632A.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Журнал вычислительной математики и математической физики»
3. Журнал «Вычислительные методы и программирование»
4. Журнал «Фундаментальная и прикладная математика»

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/>
2. Доступ к базам данных компании EBSCO Publishing, насчитывающим более 7 тыс. названий журналов, более 3,5 тыс. рецензируемых журналов, более 2 тыс. брошюр, 500 книг, 500 журналов и газет на русском языке. <http://search.ebscohost.com/>
3. Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP) <http://scitation.aip.org>
4. Электронный доступ к авторефератам <http://vak.ed.gov.ru/search/>
<http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/>
5. Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>
6. Бесплатная специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации <http://www.scirus.com>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window>
8. Библиотека электронных учебников <http://www.book-ua.org/>
9. РУБРИКОН – информационно-энциклопедический проект компании «Русс портал» <http://www.rubricon.com/>.
10. <http://www.lektorium.tv/lecture/13680>
11. <http://www.lektorium.tv/course/22851>
12. <http://www.lektorium.tv/course/22975>

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

Для успешного усвоения теоретического материала, необходимо изучение лекции и рекомендуемой литературы из пункта 5.

Лекционные занятия проводятся по основным разделам дисциплины, описанные в пункте 2.3.1. Они дополняются практическими занятиями, в ходе которых студенты готовят индивидуальные проекты. Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки материалов и литературы для успешного выполнения проекта.

Форма текущего контроля знаний – посещение лекционных занятий, работа студента на практических занятиях, подготовка реферативных докладов. Итоговая форма контроля знаний по дисциплине – экзамен.

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.

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 Office

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Групповые (индивидуальные) консультации	Компьютерный класс 301Н, 309Н, 316Н, 320Н, 101А, 105А, 219С
2	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс 301Н, 309Н, 316Н, 320Н, 219С, 101А, 105А
3	Самостоятельная работа	Аудитории 312Н

Рецензия

на рабочую учебную программу дисциплины
«НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ»

Направление подготовки (уровень магистратуры) 01.04.01 Математика

Разработчики: Усатилов С.В., д-р физ.-мат. наук, доц., проф. каф. математических и компьютерных методов КубГУ;

Токарев Н.М., преподаватель каф. информационных образовательных технологий КубГУ.

Данная рабочая учебная программа предназначена для магистрантов ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 01.04.01 «Алгебраические методы защиты информации». Рабочая учебная программа соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 01.04.01, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, а также учебному плану направления подготовки и Основной образовательной программе высшего образования (ООП ВО). 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. Содержание данной рабочей учебной программы соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития математических алгоритмов.

Материал дисциплины построен как логически целостный курс, с опорой на актуальные области приложений, содержащий как классические, так и современные результаты, с иллюстрацией их связей и взаимодействия. В первую очередь разработчиком программы отбирался материал, имеющий фундаментальное значение в избранных областях приложений и являющийся необходимой основой для дальнейшего обучения и подготовки магистерской диссертации. Следует отметить оптимальность содержания разделов и целесообразность распределения по видам занятий и трудоёмкости в часах.

Замечаний и предложений по улучшению программы нет. Данная рабочая учебная программа может быть использована в учебном процессе для подготовки магистрантов по указанным профилям направления 01.04.01.

Канд. физ.-мат. наук, доц.,
зав. кафедрой общей математики КубГТУ



Рецензия

на рабочую учебную программу дисциплины
«НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ»

Направление подготовки (уровень магистратуры) 01.04.01 Математика

Разработчики: Усатилов С.В., д-р физ.-мат. наук, доц., проф. каф. математических и компьютерных методов КубГУ;

Токарев Н.М., преподаватель каф. информационных образовательных технологий КубГУ.

Рецензируемая рабочая учебная программа соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 01.04.01 «Алгебраические методы защиты информации», ООП ВО и учебному плану направления подготовки. Материал дисциплины построен составителем программы с опорой на исторический анализ и обзор современного состояния методологии математики, математического моделирования и компьютерных наук, с иллюстрацией взаимосвязи с потребностями и техническими возможностями общества, с оптимальным с этой точки зрения содержанием разделов, целесообразным распределением по видам занятий и трудоёмкостью в часах. Разработчиком программы отбирался материал, имеющий фундаментальное значение в избранных областях приложений и являющийся необходимой основой для дальнейшего обучения и подготовки магистерской диссертации.

Содержание данной рабочей учебной программы соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития математики и компьютерных наук, 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. Данная рабочая учебная программа может быть использована в учебном процессе для подготовки магистрантов по профилям направления 01.04.01.

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



В. Ю. Барсукова