

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

Хагуров Т.Г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Направление подготовки:	01.05.01 Фундаментальная математика и механика
Специализация:	«Математическое моделирование»
Форма обучения:	очная
Квалификация (степень) выпускника	Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Математические основы информатики» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальная математика и механика

Программу составили:

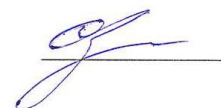
Попова Г.И., доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук



Рабочая программа дисциплины «Математические основы информатики» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 8 10 апреля 2018 г.

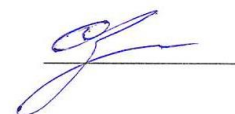
Заведующий кафедрой (разработчик) Грушевский С.П.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 8 10 апреля 2018 г.

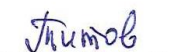
Заведующий кафедрой (выпускающей) Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

10.04.2018 г., протокол № 2

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Луценко Е.В., доктор экономических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ

Кособуцкая Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительных технологий факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование целостного представления о взаимосвязи математики и информатики, содействие становлению профессиональной компетентности студентов через использование математического аппарата при обработке информации на компьютере.

1.2 Задачи дисциплины

- раскрыть обучающимся теоретические основы математического аппарата, применяемого в информатике;
- показать студентам практическое использование теоретических результатов, полученных в математике, в теории алгоритмов, программировании и других разделах информатики;
- сформировать у студентов практические навыки решения задач профильного курса информатики.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы информатики» для специалитета по направлению «Фундаментальная математика и механика» относится к учебному циклу дисциплин по выбору вариативной части учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту общего среднего образования, дисциплин: «Математическое моделирование в механике», «Компьютерная алгебра и геометрия», и является основой для изучения следующих дисциплин: «Математические методы в экономике», «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», «Нелинейные задачи в анализе и механике».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных 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.	ОПК-3	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе	основные понятия математических основ информатики, опираясь на свои способности к самостоятельной научно-исследовательской работе	использовать способность к самостоятельной научно-исследовательской работе при изучении математических основ информатики	теоретическими основами математических основ информатики, опираясь на свои способности к самостоятельной научно-исследовательской работе
2.	ПК-11	способностью к проведению методических и экспертных работ в области ма-	принципы экспертной оценки заданий с развернутым отве-	проводить методические экспертные работы в области матема-	приемами для проведения методических и экспертных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		тематики	том в области математики и информатики	тики и информатики	работ в области математики и информатики

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	Семестры	
		9	
Контактная работа, в том числе:	44,2	44,2	
Аудиторные занятия (всего):	42	42	
Занятия лекционного типа	14	14	
Лабораторные занятия			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	28	28	
Иная контактная работа:	2,2	2,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе	27,8	27,8	
Курсовая работа	–	–	
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12	
Выполнение индивидуальных заданий	12	12	
Подготовка к текущему контролю	3,8	3,8	
Контроль:	-	-	
Подготовка к экзамену	-	-	
Общая трудоемкость час	час.	72	72
	в том числе контактная работа	44,2	44,2
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре:

№ раздела	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Л	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
				ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	–	7
1.	Системы счисления	22	2	4	–	4
2.	Представление информации в компьютере	22	4	8	–	8
3.	Основы теории информации	24	4	8	–	8

4.	Математические основы нейроинформатики	72	4	8	–	7,8
	Итого по дисциплине		14	28	–	27,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Системы счисления.	Позиционные системы счисления. Основные определения. Единственность представления чисел в P -ичных системах счисления. Представление произвольных чисел в позиционных системах счисления. Арифметические операции в P -ичных системах счисления. Перевод чисел из P -ичной системы счисления в десятичную и обратно. Смешанные системы счисления. Системы счисления и архитектура компьютеров.	Контрольная работа
2.	Представление информации в компьютере.	Представление целых чисел. Представление вещественных чисел. Представление текстовой, графической и звуковой информации. Методы сжатия цифровой информации. Методические особенности преподавания данной темы.	Контрольная работа
3.	Основы теории информации.	Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации. Формула Хартли определения количества информации. Применение формулы Хартли. Закон аддитивности информации. Алфавитный подход к измерению информации. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Оптимальное кодирование информации. Методические особенности преподавания данной темы.	Контрольная работа
4.	Математические основы нейроинформатики	Основные стратегии искусственного интеллекта. Способы формализации знаний: продукционная модель, семантическая сеть, фреймы, логическая модель. Экспертные системы. Понятие нейроинформатики. Биологический нейрон. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса. Активационная функция нейрона. Порог чувствительности нейрона. Персептрон. Алгоритм обучения нейронной сети – правила Хебба. Проблема исключяющего ИЛИ.	Лабораторные работы

		Сигмоидная активационная функция. Квадратичная ошибка обучения персептрона. Алгоритм дельта-правила. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм интеллектуального анализа данных методом нейросетевого математического моделирования.	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Системы счисления.	Перевод чисел из r-ичной системы счисления в десятичную и обратно. Упрощенные правила перевода из с/с с основанием 2 в с/с с основанием 8, 16 и обратно. Арифметические операции в недесятичных системах счисления.	Отчет по лабораторной работе
2.	Представление информации в компьютере.	Представление текстовой, графической и звуковой информации в памяти компьютера. Методы сжатия цифровой информации (архивация файлов).	Отчет по лабораторной работе
3.	Основы теории информации.	Решение задач на измерение и кодирование информации	Отчет по лабораторной работе
4.	Математические основы нейроинформатики	Лабораторная работа № 1. Математический нейрон. Моделирование логических функций И, ИЛИ, НЕ.	Отчет по лабораторной работе
		Лабораторная работа № 2. Классификация чисел на четные и нечетные.	
		Лабораторная работа № 3. Распознавание букв печатного шрифта.	Отчет по лабораторной работе
		Лабораторная работа № 4. Распознавание печатных и рукописных букв.	
		Лабораторная работа № 5. Двухслойный персептрон.	Отчет по лабораторной работе
Лабораторная работа № 6. Медицинская диагностика – один диагноз.			
Лабораторная работа № 7. Медицинская диагностика – несколько диагнозов.	Отчет по лабораторной работе		
Лабораторная работа № 8. Работа с программой «Нейросимулятор».			
		Выполнение индивидуального проекта по построению нейросетевой модели в заданной предметной области	Защита проекта

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)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Системы счисления.	Грушевский С.П., Деева С.А. Практикум по методике обучения информатике: учеб. пособие / С.П. Грушевский, С.А. Деева. – Краснодар: КубГУ, 2015
2.	Представление информации в компьютере.	Грушевский С.П., Деева С.А. Практикум по методике обучения информатике: учеб. пособие / С.П. Грушевский, С.А. Деева. – Краснодар: КубГУ, 2015
3.	Основы теории информации.	Грушевский С.П., Деева С.А. Практикум по методике обучения информатике: учеб. пособие / С.П. Грушевский, С.А. Деева. – Краснодар: КубГУ, 2015
4.	Математические основы нейроинформатики	Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М. Учебно-методический комплекс «Искусственный интеллект». Лабораторный практикум. URL: http://www.lbai.ru .

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 ВПО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование 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:

- Лекция–информация с проблемным изложением в аудитории с мультимедийным проектором.
- Лабораторная работа с элементами исследования.
- Лабораторная работа в компьютерном классе, компьютерная технология обучения.

- Тестирование в интерактивном режиме, взаимодействие в дистанционной образовательной среде.

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 бакалаврами дисциплины «Математические основы информатики». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционной технологии 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 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Системы счисления. Развернутая форма представления числа.
2. Системы счисления. Правила перевода чисел из десятичной системы счисления в недесятичную и обратно.
3. Системы счисления, используемые в ЭВМ. Упрощенные правила перевода чисел.
4. Информация, ее виды и свойства.
5. Единицы количества информации: вероятностный подход. Формулы Хартли и Шеннона.
6. Единицы количества информации: объемный подход.
7. Представление целых чисел в памяти компьютера. Дополнительный код.
8. Представление вещественных чисел в памяти компьютера.
9. Принципы фон Неймана построения архитектуры компьютера.
10. Сопоставление принципов построения современного компьютера (фон-неймановского) и человеческого мозга.
11. Методы представления знаний – ядро искусственного интеллекта.
12. Основные стратегии искусственного интеллекта.
13. История искусственного интеллекта: машина Раймонда Луллия.
14. Моделирование мышления человека. Нейрокибернетика.
15. Искусственный нейрон – математическая модель нейрона человеческого мозга
16. Кибернетика «черного ящика».
17. Экспертные системы. Данные и знания.
18. Экспертные системы – автоматические консультирующие системы.
19. Способы представления знаний. Продукционные правила.
20. Способы представления знаний. Фреймы.
21. Способы представления знаний. Семантические сети.
22. Биологический нейрон. Дендриты, аксоны, синапсы. Электропроводность синапсов (сила межнейронных синаптических связей).
23. Математический нейрон Мат-Каллока – Питтса. Входные сигналы, синаптические веса, активационная функция нейрона. Формула и график активационной функции нейрона Мат-Каллока – Питтса.
24. Математические нейроны, моделирующие логические функции И, ИЛИ, НЕ.
25. Перцептрон Розенблатта, классифицирующий числа на четные и нечетные. Итерационный алгоритм корректировки синаптических весов.

26. Правила Хебба. Теорема сходимости персептрона.
27. Дельта-правило обучения персептрона. Коэффициент скорости обучения.
28. Персептрон для распознавания букв латинского алфавита. Свойство обобщения человеческого мозга и персептрона.
29. Сигмоидная функция активации персептрона (логистическая функция), ее математическая формула.
30. Обобщенное дельта-правило, использующее метод градиентного спуска. Квадратичная ошибка персептрона.
31. Ограниченность однослойного персептрона. Двухслойный персептрон, моделирующий логическую функцию исключающего ИЛИ.
32. Геометрическая интерпретация Минского и Пайперта проблемы «исключающего ИЛИ». Линейно неразделимые задачи.
33. Метод обучения многослойных персептронов – алгоритм обратного распространения ошибки.
34. Виды активационных функций: ступенчатая, линейная, сигмоидная, логарифмическая, радиально-базисная.
35. Использование многослойных персептронов как новый способ построения математических моделей.
36. Невербальность, живучесть и интуиция нейрокомпьютеров.
37. Теорема Арнольда – Колмогорова – Хехт-Нильсена о принципиальной возможности построения нейронной сети. Формула количества нейронов скрытого слоя двухслойного персептрона.
38. Проектирование персептронов. Обучающее множество примеров, тестирующее множество ошибок обучения, ошибка тестирования, переобучение.
39. Алгоритм применения метода нейросетевого математического моделирования.

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. Грушевский С.П., Деева С.А. Практикум по методике обучения информатике: учеб. пособие / С.П. Грушевский, С.А. Деева. – Краснодар: КубГУ, 2015.
2. Горелик В. А., Муравьева О. В., Трембачева О. С. Пособие по дисциплине «Теоретические основы информатики»: учебное пособие./ Москва, МПГУ, 2015. – 120 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»], URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=472092.
3. Семенов А.М., Соловьев Н.А., Чернопрудова Е.Н., Цыганков А.С. Интеллектуальные системы: учебное пособие. Оренбургский гос. ун-т, Оренбург: ОГУ, 2013. – 236 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»], URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259148.
4. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для студентов вузов. - М. : Академия, 2005. - 175 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Лань»], URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90254/#1>

5.2 Дополнительная литература:

1. Забуга, А.А. Теоретические основы информатики / А.А. Забуга. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-2312-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258592>
2. Мейлахс, А.Л. Практикум по математическим основам информатики: Метод. указания. Ч.2.: Введение в математическую логику [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Мейлахс. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2004. — 73 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3501>
3. Мейлахс, А.Л. Практикум по математическим основам информатики: Метод. указания. Ч.1.: Системы счисления. Двоичная арифметика. Представление чисел в памяти ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Мейлахс. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2012. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3500>

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

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/collection/>
2. Интернет-обучение – сайт методической поддержки учителей - <http://school.iot.ru>
3. Коллективный блог учителей информатики. - <http://informatiku.ru/>
4. Методическая копилка учителя информатики - <http://metod-kopilka.ru/>
5. Официальный образовательный портал федерального значения - www.school.edu.ru
6. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ – <http://минобрнауки.рф>
7. Портала педагогического сообщества «Сеть творческих учителей» - www.it-n.ru
8. Система программ для поддержки и автоматизации образовательного процесса "1С:Образование" — <http://edu.1c.ru>
9. Среда модульного динамического обучения КубГУ - <http://moodle.kubsu.ru/>
10. Сайт для обучения работе в СМДО КубГУ - <http://moodlews.kubsu.ru/>
11. Сетевые образовательные сообщества «Открытый класс» - <http://www.openclass.ru/>
12. Федеральный государственный образовательный стандарт - <http://standart.edu.ru/>
13. Федеральный институт педагогических измерений - <http://www.fipi.ru/>

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

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самостоятельной работы студента с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционной среды обучения;
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования электронного портфеля студента.

Типовые задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1.	Системы счисления.	Методическая разработка занятий по информатике, выполнение отчета по лабораторной работе.	14
2.	Представление информации в компьютере.	Методическая разработка занятий по информатике, выполнение отчета по лабораторной работе.	14
5.	Основы теории информации.	Методическая разработка урока по информатике с использованием интерактивной доски. Взаимодействие с участниками образовательного процесса в дистанционной среде.	16
6.	Математические основы нейроинформатики	Поиск информации в профессиональных периодических изданиях, Интернет-источниках, работа с библиотечной литературой. Решение олимпиадных задач	24
Итого:			68

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 необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.
4. Лабораторный практикум по искусственному интеллекту (приложение к учебно-методическому комплексу «Искусственный интеллект»).

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): лабораторный практикум по искусственному интеллекту
2.	Лабораторные занятия	Каждый обучающийся во время лабораторных занятий должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом дисциплины
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.