

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ

ВРИО директора ВИНТИ РАН

М.Р. Биктимиров

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы информатики»

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (Научная специальность)

05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Москва 2015 г.

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (Научная специальность): 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Дисциплина: Теоретические основы информатики

Форма обучения: очная

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».
2. Паспорт специальности ВАК 05.13.17 Теоретические основы информатики.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по направленности 05.13.17 Теоретические основы информатики (Приказ Министерства образования и науки РФ от 8 октября 2007 г. N 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов»).

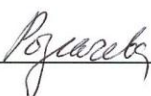
Исполнители (разработчики программы):

Михеенкова Мария Анатольевна
ВИНИТИ РАН, вед.н.с. ОНИ по проблемам информатики
доктор технических наук

Розгачева Ирина Кирилловна
ВИНИТИ РАН, зав. ОНИ по астрономии
Кандидат физико-математических наук
доцент

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером 3 на правах учебно-методического издания.

Заведующая аспирантурой
ВИНИТИ РАН



/ Розгачева И.К. /

Оглавление

Аннотация.....	4
1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
3. Структура и содержание дисциплины.....	5
3.1. Структура дисциплины.....	5
3.2. Содержание разделов дисциплины.....	6
3.3. Семинарские занятия.....	7
3.4. Практические занятия.....	8
4. Текущая и промежуточная аттестация. Фонд оценочных средств.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	10
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11

Аннотация

Дисциплина «Теоретические основы информатики» реализуется в рамках Блока 1 Основной образовательной программы высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук» (ВИНИТИ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» для аспирантов очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, который утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.14, № 33685).

В программе дисциплины «Теоретические основы информатики» используются вузовские дисциплины: «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Математические методы исследования операций», «Вычислительная техника и программирования», «Теория информации и теория кодирования», «Математическая логика», «Теория массового обслуживания», «Теоретическая и прикладная лингвистика», «Вычислительная лингвистика», «Прикладное языкознание», «Вычислительная лексикография», «Теория перевода», «Прикладная информатика», а также Интернет-ресурсы, материалы научных конференций.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 7 з.е. (7*36 акд.час. = 252 акад час.), из них лекций – 16 акад.час., семинарских занятий -16 акад.час., практических занятий - 16 акад.час., самостоятельной работы – 202 акад.час. , экзамен - 2 акад.час. Дисциплина реализуется на I курсе обучения, в 1 семестре, продолжительность обучения 8 недель.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными в настоящей программе.

Промежуточная оценка знаний осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме экзамена.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы информатики» является формирование систематических знаний в области теоретических основ информатики (хранение, передача и обработка информации).

Изучение дисциплины предполагает выполнение следующих задач:

- сформировать представление об информатике как науке и отрасли индустрии;
- изучить концептуальные модели информатики;
- изучить математические основы информатики;
- изучить лингвистические основы информатики;
- сформировать знания в области теории кодирования и передачи информации;
- сформировать знания в области теории распознавания и прогнозирования;
- изучить основы создания и функционирования информационных систем различного назначения;
- изучить концептуальные основы интеллектуальных систем;
- изучить аппаратно-системные средства информатики;
- изучить различные методы моделирования информационных систем;

- сформировать навыки решения типовых задач, возникающих при анализе и проектировании информационных систем, при разработке программного обеспечения.

2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы информатики» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные определения и понятия теории информации;
- методы кодирования информации.

Уметь:

- применять полученные знания и навыки для кодирования и декодирования информации.

Владеть:

- принципами моделирования окружающей среды;
- принципами представления знаний (классификация, объектно-характеристические таблицы);
- принципами представления данных (обработка, управление базами данных, информационный поиск);
- методами кодирования информации;
- методами моделирования информационных систем;
- принципами построения экспертных систем.

Формируемые компетенции: УК-1, 2, 3, 4, 5, 6, ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	з.е.	акад.час.
Общая трудоемкость по Учебному плану	7	252
Аудиторные занятия	1,3	48
Лекции	0,44	16
Семинары	0,44	16
Практические занятия	0,44	16
Самостоятельная работа без учета промежуточного контроля:	5,61	202
Самоподготовка (повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение дисциплины	5,28	190
Подготовка к экзамену	0,28	10
Вид контроля: экзамен	0,06	2

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Информатика как наука, отрасль промышленности и инфраструктурная область	Информатика как наука, изучающая информацию и ее свойства в естественных, искусственных и гибридных системах. Информационные проблемы современности. Информационные технологии и системы, их определение, назначение и классификация. Области применения речевых технологий в интеллектуальных и экспертных системах.	Опрос, дискуссия
2	Концептуальные основы информатики	Общие принципы моделирования окружающей среды. Предметная область и ее модели. Когнитивные (интеллектуальные) системы. Представление знаний. Представление данных. Информационный поиск.	Опрос, дискуссия
3	Математические основы информатики	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия теории массового обслуживания. Теория информации и теория кодирования. Математическая логика. Теория и языки программирования.	Опрос, дискуссия
4	Технические средства информатики и информационных технологий	Информационные характеристики сигналов и каналов связи. Дискретные информационные системы без шумов. Первая и вторая теоремы Шеннона. Обратная теорема Шеннона о кодировании сообщений при действии шумов. Пропускная способность каналов связи с шумами. Скорость передачи информации и пропускная способность непрерывного канала связи.	Опрос, дискуссия
5	Программные средства информатики и информационных технологий	Теоретико-информационный подход в задачах оптимального прогнозирования, оценивания плотностей случайных временных рядов (принцип максимума энтропии), автоматического распознавания речи.	Опрос, дискуссия
6	Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий	Системы определения индивидуальности диктора по речи. Идентификация для контролируемой группы пользователей системы. Групповая идентификация. Зависимость идентификации от текста. Перспективы применения новых речевых технологий в информационных системах.	Опрос, дискуссия
7	Телекоммуникационное обеспечение информационных технологий	Информационные технологии и их поддержка. Проектирование и разработка информационных технологий. Государственные стандарты на разработку и создание информационных систем.	Опрос, дискуссия
8	Правовое обеспечение информатики и информационных технологий	Технология защиты информации. Государственная политика в области безопасности компьютерных систем. Американские и европейские стандарты по защите информации. Общие критерии оценки защищенности информационных технологий - Common Criteria (CC).	Опрос, дискуссия

3.3. Семинарские занятия

№ занятия	Наименование раздела	Содержание раздела	Количество часов
1	Информатика как наука	Синтаксический, семантический и прагматический аспекты в изучении информации. Ценность информации. Информация и управление. Соотношение понятий "данные", "знания", "информация". Язык и сигнальные системы. Виды информации и их особенности.	2
2	Концептуальные модели информатики	Представление знаний. Представление данных. Информационный поиск.	2
3	Математические основы информатики.	Математическая логика. Множества и операции над ними. Предикаты и отношения. Функции. Отношения эквивалентности и порядка, их свойства. Алгебраические системы. Исчисление высказываний. Логические связки. Истинностные таблицы.	2
4	Лингвистические основы информатики	Язык и мышление, слово и понятие. Язык как знаковая система. Язык и речь. Языковая структура, уровни и единицы языка, границы между ними. Морфология, синтаксис, семантика и прагматика языка.	2
5	Интеллектуальные системы	Общая структура интеллектуальной системы и её основные компоненты. Состав и структура знаний. Диалог. Анализ входных и синтез выходных сообщений. Управление решением задач. Объяснительная компонента. Пополнение знаний. Компонента воздействия на внешний мир. Классификация интеллектуальных систем. Вопросно-ответные системы. Информационный поиск. Универсальные решатели задач. Машинный перевод. Обработка текстов естественного языка. Распознавание образов. Робототехнические системы.	2
6	Аппаратно-системные средства информатики	Принципы кодирования информации: фон неймановская схема ЭВМ, различные методы выполнения операций, одноадресная, многоадресная и безадресная системы команд (сравнение и эффективность). Форматы команд и их связь со структурой процессора. Основные понятия об обработке данных в ЭВМ: прием, выдача, хранение, гашение, преобразование. Регистры хранения и сдвига, счетчики, дешифраторы, селекторы, мультиплексоры, сумматоры, последовательные и параллельные устройства (основные понятия). Временная организация работы процессора: синхронное и асинхронное управление, микропрограммное управление.	2
7	Обеспечение телекоммуникации	Примеры информационных технологий. Проектирование и разработка информационных технологий. Государственные стандарты на разработку и создание информационных систем. CASE-технологии создания информационных систем. Стандарт ITIL.	2
8	Технология защиты информации.	Основные угрозы информации в компьютерных системах; специфика возникновения угроз в открытых сетях; особенности защиты информации на узлах компьютерной сети; системные вопросы защиты программ и данных. Анализ рисков. Анализ критических технологий.	2

3.4. Практические занятия

№ занятия	Наименование раздела	Содержание раздела	Количество часов
1	Информатика как отрасль промышленности	Информация	2
2	Модели информатики и естественный язык	Кодирование и декодирование информации. Вычисление количества информации. Построение моделей	2
3	Математические основы информатики.	Перевод чисел из одной системы в другую. Арифметические операции в различных системах счисления. Исчисление логических функций. Решение логических задач.	2
4	Информационные технологии	Построение алгоритмов. Оценка сложности и выполнимости алгоритма.	2
5	Программные средства информатики	Основные приемы алгоритмизации.	2
6	Лингвистическое обеспечение информатики	Создание полноценной речевой базы данных, на которой можно проводить исследования и проверять эффективность предлагаемых решений.	2
7	Телекоммуникация	Проектирование и разработка информационных технологий. Государственные стандарты на разработку и создание информационных систем.	2
8	Правовое обеспечение информатики	Стандарт «Розовая книга». Построение гарантированно защищенных баз данных и их оценка по стандарту «Оранжевая книга». Система ITSEC - функциональные требования. Вопросы гарантий и эффективности.	2

4. Текущая и промежуточная аттестация. Фонд оценочных средств

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФГБУН ВИНТИ РАН - *Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН ВИНТИ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре* и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФГБУН ВИНТИ РАН - *Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН ВИНТИ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре* и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант обрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на экзамене - по 4-х бальной системы (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 - неудовлетворительно).

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2 - неудовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области теоретических основ информатики. Слабо разбирается в проблемах информатики и не в состоянии наметить пути их решения.
3 - удовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала дисциплины, допускает неточности формулировок, нарушает логическую последовательность в изложении. Фрагментарно разбирается в проблемах информатики и не всегда может наметить пути их решения.
4 - хорошо	Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение знаниями материала дисциплины, грамотно излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Достаточно уверенно разбирается в проблемах информатики, но не всегда может наметить пути их решения.
5 - отлично	Аспирант при ответе демонстрирует глубокое владение знаниями материала дисциплины, исчерпывающе и логически стройно излагает материал. Умеет свободно справляться с проблемами информатики, обосновывая принятое решение.

Список вопросов к экзамену

1. Понятие энтропии случайного процесса. Пример вычислений для гауссовского распределения.
2. Многомерный гауссовский закон распределения. Автокорреляционная матрица. Энтропия гауссовского случайного процесса.
3. Расчет энтропии через спектральную плотность мощности. Статистические оценки гауссовского процесса. Особая роль гауссовского распределения.
4. Математическая постановка задачи прогнозирования. Вывод формулы условного математического ожидания Проблема априорной неопределенности.
5. Линейная оценка прогнозирования. Ее связь с авторегрессионной моделью наблюдений. Проблема ее оптимальности (адекватности).
6. Теоретико-информационный подход к задаче оптимизации линейной оценки прогнозирования. Критерий минимума взаимной энтропии.
7. Синтез адаптивного алгоритма прогнозирования. Его информационный показатель эффективности в метрике Кульбака-Лейблера.
8. Модель случайного гауссовского процесса при анализе речи.
9. Взаимная энтропия двух гауссовских процессов.
10. Критерий минимального информационного рассогласования. Синтез оптимального алгоритма и его программная реализация.
11. Модель АР-процесса и метод обесцвечивающего фильтра.
12. Задача восстановления (оценивания) неизвестной спектральной плотности

- мощности. Критерий максимума удельной энтропии. Синтез адаптивного алгоритма.
13. Оценивание многомерной плотности вероятности. Принцип максимума правдоподобия. Синтез оптимального алгоритма.
 14. Модель случайного гауссовского процесса при анализе речи.
 15. Взаимная энтропия двух гауссовских процессов.
 16. Критерий минимального информационного рассогласования. Синтез оптимального алгоритма и его программная реализация.
 17. Оценивание многомерной плотности вероятности. Принцип максимума энтропии. Синтез оптимального алгоритма.
 18. Системы определения индивидуальности диктора по речевым характеристикам.
 19. Проверка прав доступа к различным информационным и физическим системам.
 20. Классификация систем определения индивидуальности диктора по речи.
 21. Идентификация для ограниченной и контролируемой группы пользователей системы.
 22. Групповая идентификация.
 23. Зависимость систем идентификации от текста.
 24. Автоматические и экспертные системы защиты информации.
 25. Системы поиска ключевых слов в слитной речи.
 26. Теоретико-информационный подход в задачах автоматической обработки речи.
 27. Объединение близких друг другу по своему звучанию, однородных в теоретико-информационном смысле элементарных речевых единиц в соответствующие фонемы-кластеры.
 28. Создание полноценной речевой базы данных, на которой можно проводить исследования и проверять эффективность предлагаемых решений.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Галеева И.С. Интернет как инструмент библиографического поиска/ И.С. Галеева. - СПб.: Профессия, 2007. - 245 с.
2. Кудряшов Б.Д. Теория информации: учебное пособие для вузов/Б.Д. Кудряшов – СПб.: Питер, 2009. - 320 с.
3. Лопатин В.Н., Правовые основы информационной безопасности. Курс лекций/ В.Н. Лопатин - М.:МИФИ, 2000. - 356 с.
4. Макарова Н.В. Информатика: учебное пособие для вузов/ Н. В. Макарова, В. Б. Волков. - СПб.: Питер, 2011. - 573 с.
5. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах/ Дж. Мартин - М.: Мир, 1980. – 662 с.
6. Попов И.И. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии: учеб. пособие для вузов./ И.И. Попов, П.Б. Храмцов, Н.В. Максимов - М.: Изд-во РГГУ, 2001. – 207 с.
7. Потапова Р.К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика: учебное пособие для вузов/ Р.К. Потапова - –М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 568 с.
8. Степанов Е.А. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие / Е. А. Степанов, И. К. Корнеев. - М.: ИНФРА-М, 2001. – 301 с.
9. Хохлов Г.И. Основы теории информации. М.: Академия, 2008. - 176 с.

Дополнительная литература

1. Основы государства и права: учебное пособие/ под ред. О.Е. Кутафина.- М.: Юристъ, 2000. – 416 с.

2. Попов И.И. Автоматизированные информационные системы (по областям применения): учебное пособие/ под ред. К.Курбакова - М.: РЭА, 1999. – 103 с.
3. Потапова Р.К. Язык, речь, личность / Р. К. Потапова, В. В. Потапов. - М.: Языки славянской культуры, 2006. - 496с.
4. Савченко В.В. Теоретико-информационное обоснование линейных оценок прогнозирования/ В.В. Савченко // Автометрия. 2001. № 5. С.68.
5. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-ух томах./ Феллер В. - М.: Мир 1984.-528 с.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Наименование	Количество
1	Библиотечный фонд ВИНТИ РАН	
2	Сетевой компьютерный класс с выходом в INTERNET.	1 с 10-ю рабочими местами (компьютер и монитор)
3	Лекционная аудитория с выходом в Интернет (проектор, экран)	1 (1, 1)

Михеенкова Мария Анатольевна
 ВИНТИ РАН, вед.н.с. ОНИ по проблемам информатики,
 доктор технических наук



Розгачева Ирина Кирилловна
 ВИНТИ РАН, зав. ОНИ по астрономии
 Кандидат физико-математических наук
 доцент

