

ФАНО России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт мониторинга климатических и экологических систем
Сибирского отделения Российской академии наук



Директор ИМКЭС СО РАН, д.ф.-м.н.
Крутиков В.А.
«*В. Крутиков*» 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД1 Компьютерные и информационные технологии в научных исследованиях

Трудоемкость в зачетных единицах – 3

Наименование подготовки: 05.06.01 Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) подготовки: 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

г. Томск
2015 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является углубленное изучение принципов компьютерной обработки информации на основе математического моделирования систем с использованием аналитических, численных и имитационных методов.

Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач:

- изучение основных типов информационных технологий и подходов к их созданию и исследованию;
- изучение и освоение принципов создания информационных систем и систем искусственного интеллекта;
- разработка моделей сетевых телекоммуникационных систем и методов их исследования и оптимизации.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации

Учебная дисциплина «Компьютерные и информационные технологии в научных исследованиях» входит в вариативную часть основной образовательной программы, соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению 05.06.01 Науки о Земле, направленность (профиль) подготовки: 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы. Эта дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с дисциплинами соответствующего направления.

Курс имеет интегрально-прикладной характер. В качестве теоретической основы выступают фундаментальные дисциплины: «Высшая математика», «Информатика», «Геоинформационные системы».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения ООП

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать следующими *общепрофессиональными компетенциями*:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать следующими *профессиональными компетенциями*:

- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по Физике атмосферы и гидросферы (ПК 1).

- способностью к учебно-методической работе в сфере профессионального образования, к реализации интерактивных методов и инновационных педагогических технологий, ориентированных на личностный рост обучающихся (ПК-3).

Аспирант, освоивший содержание дисциплины в рамках планируемых результатов обучения должен:

знать:

- 1) современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
- 2) современное состояние науки по направленности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы;
- 3) нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР;
- 4) требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.

- 5) методы сбора, обработки, систематизации и фиксации материалов по объектам научного исследования.
- 6) основные направления и перспективы развития образования и педагогической науки

уметь:

- 1) выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
- 2) представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
- 3) готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР по направленности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы;
- 4) представлять результаты НИР (в т.ч. диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.
- 5) решать образовательные задачи, ориентированные на исследовательскую работу в образовании

владеть:

- 1) навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований
- 2) навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
- 3) навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
- 4) методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы;
- 5) навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки Физики атмосферы и гидросферы
- 6) навыками самостоятельной исследовательской работы с различными источниками научно-технической информации: литературными и фондовыми материалами, картографическими материалами, профилями, схемами, аэрокосмической информацией, ГИС и пр.

Карта компетенций и критерии оценивания уровня сформированности компетенций приведены в Приложении 1 к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) подготовки 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

4. Общая трудоемкость дисциплины (3 зачётных единицы) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час.)
Аудиторные занятия	
Лекции	16
Практические работы	36
Семинары	
Лабораторные работы	
Другие виды аудиторных работ	
Другие виды работ	
Самостоятельная работа	56
Всего:	108
Формы текущего контроля	тесты
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы (час.)				Самостоятельная работа (час)
		Всего	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные работы	
1.	Введение в информационные технологии	1	1			2
2.	Обработка текстовой информации	5	1	4		6
3.	Обработка графической информации	8	2	6		8
4.	СУБД	6	2	4		6
5.	Реляционные базы данных	8	2	2		4
6.	Теория информационных сетей	2	2			2
7.	Глобальные сети	2	2			4
8.	Сеть интернет	12	2	10		12
9.	Геоинформационные системы	12	2	10		12
	Итого:	52	16	36		56

5.2. Содержание разделов дисциплины

5.2.1 Введение в информационные технологии

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

5.2.2 Обработка текстовой информации

Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

5.2.3 Обработка графической информации

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

5.2.4 СУБД

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции систем управления базой данных (СУБД). Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интернет технологий распределенной обработки данных.

5.2.5 Реляционные базы данных

Реляционный подход к организации баз данных (БД). Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).

5.2.6 Теория информационных сетей

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование локальных вычислительных сетей (ЛВС).

5.2.7 **Глобальные сети**

Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

5.2.8 **Сеть интернет**

Принципы функционирования сети Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

5.2.9 **Геоинформационные системы**

Области применения ГИС, классификации ГИС; основные функции ГИС; способы хранения и обработки пространственных данных, концепция слоев, электронные карты и растры, средства задания типа картографических проекций; средства обработки данных, пространственные запросы, пространственный анализ, средства редактирования карт, концепция баз данных, хранение графических объектов и атрибутивной информации, принципы функционирования внутренних и внешних СУБД, интегратор баз данных, ODBC; создание ГИС-приложений, средства интеграции COM и OLE, средства разработки ГИС-приложений, использование внешних сред разработки приложений; отечественные и зарубежные ГИС на современном российском рынке.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Божко А.Н. Обработка растровых изображений в AdobePhotoshop. ИНТУИТ, 2012. - 432 с.
2. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. Дашков и К, 2014. - 348 с.
3. Зверев Г.Н. Теоретическая информатика и её основания. Т. 1. ФИЗМАТЛИТ, 2007 - 590 с.
4. Информационные системы и технологии. Под ред. Ю.Ф. Тельнова. Юнити-Дана, 2012. - 303 с.
5. Исаев Г.Н. Информационные технологии: учебное пособие. Омега-Л, 2012. - 464 с.
6. Медведкова И.Е., Бугаев Ю.В., Чикунов С.В. Базы данных: учебное пособие. ВГУИТ, 2014. - 105 с.
7. Основы работы в Photoshop. ИНТУИТ, 2006. - 1749 с.
8. Попов С.Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе: учебное пособие. Интермедия, 2013. - 400 с.
9. Раклов, Вячеслав Павлович. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов / В. П. Раклов; Государственный университет по землеустройству. М.; Киров: Академический Проект: Константа, 2011. - 212 с.
10. Седышев В.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие. Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013. - 264 с.
11. Трайнев В.А., Теплышев В.Ю., Трайнев И.В. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании. Дашков и К, 2013. - 319 с.

12. **Фаронов А.Е.** Основы информационной безопасности при работе на компьютере. ИНТУИТ, 2011. 157 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Шарков Ф.И. Интерактивные электронные коммуникации (возникновение «Четвёртой волны»): Учебное пособие. Дашков и К, 2012. - 260 с.

2. Информатика: экспресс-подготовка к интернет-тестированию: учебное пособие. Под ред. О.Н. Рубальской. Финансы и статистика, 2010, - 240 с.

3. Пролубников А.В. Криптографические средства защиты информации в сетях: учебно-методическое пособие. Издательство Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, 2014. - 192 с.

4. Трайнев В.А. Электронно-образовательные ресурсы в развитии информационного общества (обобщение и практика): Монография. Дашков и К, 2015. 256 с.

5. Чандра, А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: пер. с англ А.В. Кирюшина М.: Техносфера, 2008. 307 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Цветков В.Я., Семушкина С.Г. Электронные ресурсы и электронные услуги // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6-1. – С. 39-40; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=1303> (дата обращения: 04.03.2016).
2. <http://gis.ce.cctpu.edu.ru> — Лаборатория Геоинформационных систем ТПУ
3. <http://cnit.pgu.serpukhov.su/koi/lec2.html> — История развития геоинформационных систем.
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol>.

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Пакеты программ MSOffice, AdobePhotoshop, CorelDraw, MSAccess, MapInfo, ArcGIS, интернет-браузеры.

7. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

При проведении различных видов учебной работы по изучению дисциплины «Компьютерные и информационные технологии в научных исследованиях» предусмотрено использование наряду с классическими технологиями обучения (лекции и самостоятельная подготовка) других методов, включающих:

- лекции с применением информационно-коммуникационных технологий, облегчающих понимание темы или вопроса. Так, при чтении лекционного курса используются презентации, интерактивная доска и демонстрация анимационных роликов.;
- часть лекционного материала и материалов семинарских занятий доступны через сеть Интернет, режим доступа к которым сообщается лектором; подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет;
- режим собеседования с преподавателем, реализуемый через коллоквиумы, позволяет, кроме функции контроля, развить у аспирантов навыки профессиональной речи;
- самоконтроль позволяет обучающимся самостоятельно оценивать собственный уровень знаний, наличие пробелов и вовремя их устранять, не дожидаясь контрольных процедур, осуществляемых по расписанию (контрольные работы и др.).

При изучении дисциплины «Компьютерные технологии в научной деятельности» большое

внимание уделяется самостоятельной работе аспирантов. Виды самостоятельной работы:

- самостоятельная формулировка темы задания (при необходимости);
- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя;
- коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости).

При изучении дисциплины «Компьютерные технологии в научной деятельности» предусматриваются несколько видов практических занятий.

1. Написание реферативной работы. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа — научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях. Регламент озвучивания реферата - 7-10 мин.

2. Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) либо опорного конспекта. Работа выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем.

3. Написание рецензии, аннотации (статьи, научные труды по теме). Рецензия (аннотация) может быть представлена на практическом занятии или быть проверена преподавателем.

4. Составление глоссария. Подбор и систематизация терминов, непонятных слов и выражений, встречающихся при изучении темы. Оформляется письменно, включает название и значение терминов, слов и понятий в алфавитном порядке.

5. Составление схем, иллюстраций (рисунков), графиков, диаграмм. Рисунки носят чаще схематичный характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографическое соотношение. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Схемы и рисунки широко используются в заданиях на практических занятиях в разделе самостоятельной работы.

6. Выполнение практических заданий с использованием специализированного программного обеспечения, по соответствующей теме. Выполнение каждого задания контролируется преподавателем.

В соответствии с учебным планом проводится зачет в конце 1-го года обучения. К итоговой аттестации допускаются аспиранты, прослушавшие курс лекций, выполнившие практические и контрольные работы.

8. Фонд оценочных средств

Определяется Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспиранта, утвержденным в ИМКЭС СО РАН.

Фонд оценочных средств включает в себя:

8.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы аспирантов

1. Влияние процессов информатизации общества на развитие информатизации образования.
2. Цели и направления внедрения электронных изданий и ресурсов в образование.
3. Система требований к созданию и использованию образовательных электронных изданий и ресурсов.
4. Перспективы использования образовательных электронных изданий и ресурсов, реализованных на базе мультимедийных технологий.
5. Реализация возможностей систем искусственного интеллекта при разработке образовательных электронных изданий и ресурсов.

6. Реализация возможностей экспертных систем для образования.
7. Зарубежный опыт применения электронных изданий и ресурсов в образовании.
8. Положительные и отрицательные аспекты внедрения образовательных электронных изданий и ресурсов.
9. Гипертекстовые и гипермедиа технологии в создании и применении образовательных электронных изданий и ресурсов.
10. Особенности апробации и экспертизы образовательных электронных изданий и ресурсов.
11. Использование сервисов телекоммуникационных сетей в образовании.

8.2. Примеры тестов

Web-сайт это:

- 1) Компьютер, содержащий информацию о той или иной организации в Internet
- 2) Протокол передачи данных в Internet
- 3) Набор связанных между собой Web-страниц
- 4) Служба распространения информации в Internet

Web-страницы передаются по сети по протоколу:

- 1) FTP
- 2) E-mail
- 3) IPX
- 4) HTTP

Какой сетевой протокол используется в Internet:

- 1) IPX/SPX
- 2) TCP/IP
- 3) NetBEUI
- 4) Любой протокол, поддерживаемый вашей операционной системой.

ftp – это:

- 1) программа IP-телефонии
- 2) средство для доступа к файлам и папкам удаленного компьютера
- 3) почтовый клиент
- 4) протокол передачи видеоизображения
- 5) протокол передачи файлов

Для чего нужны ftp-сервера

- 1) Для поиска информации в Интернете
- 2) Для хранения файлов, доступных пользователям Интернета
- 3) Для получения сведений о версии используемого браузера
- 4) Для хранения файлов, доступных в определенной БД

Информационный поиск (выберите несколько вариантов ответов)

Предметная область – это:

- 1) часть реального мира, представляющая интерес для пользователей
- 2) совокупность программ, представленная в виде математических моделей
- 3) совокупность знаний об объекте, представленная в специальной машинной форме в виде вычислительных модулей
- 4) совокупность знаний для согласования проектных процедур, возникающих при проектировании

Существуют следующие методы поиска:

- 1) адресный поиск
- 2) фактографический поиск
- 3) поиск по смыслу
- 4) поиск по синониму слова

Информационно-поисковая система выполняет следующие функции:

- 1) хранение большого объема информации
- 2) добавление, удаление и изменение хранимой информации
- 3) быстрый поиск информации

4) вывод ее в удобном для человека виде

Словарь терминов – это:

- 1) тезаурус
- 2) релевантность
- 3) пертинентность
- 4) дескриптор

8.3. Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Информатизация научной работы.
2. Геологические и геоэкологические базы данных.
3. Модели данных: иерархические, сетевые, квадратомическое дерево и «сущность-связь».
4. GPS-технологии.
5. Форматы данных СУБД.
6. Цифровые карты. Области использования.
7. Электронные карты. Области использования.
8. Графические объекты карт.
9. Понятие слоя. Атрибуты графических объектов.
10. Работа в CorelDraw.
11. Связи между базами данных и графическими объектами.
12. Топология. Покрытия.
13. Способы ввода графической и справочной информации.
14. Дигитайзеры и сканеры.
15. Цифрование.
16. Взаимные преобразования векторной и растровой графики.
17. Сеть интернет и её протоколы.
18. Назначение редакторов электронных таблиц.
19. Разрешение космических снимков.
20. Спектрональные данные дистанционного зондирования.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При освоении дисциплины используется библиотечный фонд ИМКЭС СО РАН и других институтов ТНЦ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям и сети Интернет. По всем разделам дисциплины подготавливаются презентации лекций и семинаров, имеется соответствующее мультимедийное оборудование. Проведение практических работ обеспечивается наличием приборного комплекса лабораторий ИМКЭС СО РАН, базы учебной литературы.

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ № 870 от 30.07.2014 г.;
- паспорта специальности научных работников ВАК 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

Программа составлена:

к.г.н., м.н.с.

подпись



А.В. Пучкин

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании Ученого совета ИМКЭС СО РАН. Протокол № 8 от 02.07 2015 года.