

**Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук»  
(ФИЦ ИУ РАН)**

**Утверждена**  
Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,  
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.  
Председатель Ученого совета,  
директор ФИЦ ИУ РАН  
И.А. Соколов  
«27» ноября 2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Сетевые технологии»**

**Направление подготовки  
09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль (направленность программы)**

**05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,  
комплексов и компьютерных сетей**

**Квалификация выпускника  
Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Форма обучения  
очная**

**Москва, 2015**

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
Профиль (направленность программы): 05.13.01 Математическое и программное  
обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Дисциплина: «Сетевые технологии»

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01  
Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства  
образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875,  
зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА** отделом Систем математического  
обеспечения ФИЦ ИУ РАН

Руководитель отдела \_\_\_\_\_ / Серебряков В.А. /

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2015г.

**ИСПОЛНИТЕЛИ** (разработчики программы):

Серебряков В.А., ФИЦ ИУ РАН, зав. отделом Систем математического обеспечения ФИЦ  
ИУ РАН, д.ф.-м.н., профессор.

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

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры \_\_\_\_\_ / Клименко С..И. /

## Оглавление

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3.1. Структура дисциплины .....	6
3.2. Содержание разделов дисциплины .....	7
3.3. Семинарские занятия .....	9
3.4. Практические занятия .....	9
3.5. Самостоятельная работа.....	9
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Сетевые технологии» реализуется в рамках Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» аспирантам очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет - 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций - 36 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 36 час. Дисциплина реализуется на 3 курсе, 5 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина (курс) «Сетевые технологии» имеет своей целью формирование у аспирантов системного подхода к решению теоретических и практических задач разработки распределенных приложений и компьютерных сетей.

Основной целью освоения дисциплины является развитие общего представления о телекоммуникациях и принципах разработки распределенных приложений.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- представление математической модели сценариев обмена данными в распределенных системах посредством частично упорядоченных множеств;
- систематический обзор распределенных приложений и технологий их создания по сферам применения;
- краткий анализ вопросов аппаратного и организационного обеспечения работы распределенных систем.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Сетевые технологии» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность

программы) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» аспирантам очной формы обучения:

- а) универсальных (УК)
  - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
  - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
  - способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
  - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).
- б) общепрофессиональных (ОПК):
  - владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
  - владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
  - способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
  - готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
  - способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
  - владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
  - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).
- в) профессиональных (ПК):
  - готовность использовать знание основных методов системного программирования в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);
  - готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем (ПК-3);
  - способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);
  - способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

В результате освоения дисциплины «Сетевые технологии» обучающийся должен:

Знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математики, физики и экономики;

- теоретические модели рассуждений, поведения, обучения в когнитивных науках;
- новейшие открытия в области когнитивных наук;
- постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем;
- взаимосвязь и фундаментальное единство естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современной электронно-вычислительной технике;
- абстрагироваться от несущественных факторов при моделировании реальных природных и общественных явлений;
- планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента.

Владеть:

- научной картиной мира;
- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике;
- методами математического моделирования поведения, рассуждений и обучения.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		Из них			
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	3	108	36			36
Аудиторные занятия						
Лекции (Л)	1	36	36			
Практические занятия (ПЗ)						
Семинары (С)						
Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:						

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1	36				36
<i>Вид контроля: экзамен (является составной частью кандидатского экзамена)</i>	1	36				

### 3.2 Содержание разделов дисциплины

#### Содержание дисциплины

	Наименование тем и разделов	ВСЕГО( часов)	Ауди торные занятия (часов), в том числе	Само стоятельная работа (часов)
			Лекции	
1	Фундаментальные основы программной инженерии распределенных систем	16	4	8
2	Использование баз данных в распределенном окружении	12	2	
3	Системы распределенных вычислений	16	4	4
4	Распределенные графические интерфейсы	4	2	
5	Web-технологии	16	2	2
6	Язык XML	16	4	
7	Приложения XML	8	2	4
8	Распределенные объектно-ориентированные технологии	8	2	4
9	Концепция Web Services	4	2	2
10	Распределенные системы в народном хозяйстве	4	2	
11	Многоадресная рассылка информационных потоков	12	2	
12	Системы управления сетевыми ресурсами	12	2	6
13	Современные физические среды передачи	8	2	2

	данных			
14	Основы безопасности распределенных приложений	4	2	4
15	Экономические аспекты предоставления коммуникационных ресурсов	4	2	
	Итого по курсу:	108	36	36

### Лекционный курс.

#### 1. Фундаментальные основы программной инженерии распределенных систем.

Концепция коммуникационного времени. Шаблоны проектирования дисциплин обмена данными. Самотестирование распределенных систем.

#### 2. Использование баз данных в распределенном окружении.

Протокол SQL\*Net. Распределенные транзакции. Взаимодействие между SQL-серверами.

#### 3. Системы распределенных вычислений.

Многопроцессорные комплексы. Вычислительные кластеры. Технологии GRID.

#### 4. Распределенные графические интерфейсы.

Взаимодействие с пользователем в распределенном окружении. Реализации распределенных графических систем в различных технологических платформах: Microsoft Windows, X Window System, Java AWT/SWING.

#### 5. Web-технологии.

Совершенствование презентационных возможностей WWW: язык JavaScript. Интеграция WWW с технологиями Java. Преодоление ограничений на пассивность WWW-сервера: псевдопротокол CGI, языки PHP и ASP.

#### 6. Язык XML

Язык XML как средство унификации представления структуры документов, доступных через службу WWW. Структурная модель документа (DTD). Сопутствующие спецификации: Xlink/Xpointer, XSL/XSLT.

#### 7. Приложения XML.

Система описания программных пакетов CDF. Представление метаданных с помощью RDF. Инициатива Semantic Web. Описание онтологий предметных областей на базе языка OWL.

#### 8. Распределенные объектно-ориентированные технологии.

Стандарт CORBA. Принципы разработки CORBA-приложений. Глобальная объектная среда как грядущая альтернатива WWW.

#### 9. Концепция Web Services.

Распределенная объектная платформа .Net. Протокол UDDI. Язык C#. Интеграция систем с помощью .Net.

10. Распределенные системы в народном хозяйстве.

Электронная коммерция (e-commerce) и электронное делопроизводство (e-business). Открытые стандарты электронного делопроизводства. Архитектура автоматизированной системы управления предприятием.

11. Многоадресная рассылка информационных потоков (multicast).

Видеоконференции в реальном времени. Стандарты организации мультимедиа-конференций: H.323, T.120.

12. Системы управления сетевыми ресурсами.

Протокол SNMP. Язык ASN.1. Удаленная загрузка и конфигурирование аппаратных комплексов.

13. Современные физические среды передачи данных.

Пакет стандартов IEEE-802. Интеграция телефонии с передачей данных: ISDN, Frame Relay, ATM. Высокоскоростные глобальные магистрали. Беспроводные технологии передачи данных.

14. Основы безопасности распределенных приложений.

Способы защиты данных от несанкционированного доступа из сети. Атаки и их отражение. Firewall.

15. Экономические аспекты предоставления коммуникационных ресурсов.

Функции провайдера услуг связи. Интеграция России в глобальную сеть INTERNET.

### **3.3. Семинарские занятия**

Не предусмотрены

### **3.4. Практические занятия**

Не предусмотрены

### **3.5. Самостоятельная работа аспирантов**

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- написание рефератов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

### **Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов**

№ п/п	Темы	Трудоёмкость в зач. ед. (количество часов)
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала рекомендованной литературы – выполняется самостоятельно каждым аспирантом по итогам каждой из лекций, результаты контролируются преподавателем на лекционных занятиях, используются конспект лекций, учебники, рекомендуемые данной программой	16
2	Самостоятельное изучение отдельных подразделов программы – выполняется каждым аспирантом по заданию преподавателя, результаты контролируются преподавателем на лекционных занятиях, используются материалы, рекомендуемые данной программой	20
	ВСЕГО (часов)	36

#### **Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Ознакомьтесь с каким-либо средством программирования GRID-приложений (например, Globus Toolkit), и реализуйте с его помощью какое-либо распределенное вычислительное приложение. Снабдите его возможностью WWW-мониторинга хода исполнения.
2. Представьте полученные Вами знания о принципах разработки распределенных систем в виде онтологии – набора ключевых понятий и отношений между ними. Постройте описание этой онтологии на языке OWL.
3. Предложите и реализуйте метод обеспечения надежной доставки при широковещательной рассылке.
4. Спроектируйте и реализуйте простейшую систему управления каким-либо удаленным ресурсом, использующую в качестве языка представления управляющих данных и значений параметров состояния XML вместо ASN.1.

#### **4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ 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 и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

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 ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

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

#### **Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена.**

Оценка экзамена (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Отлично	<p>Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными методами сетевых технологий, обладает навыком использования своих знаний для построения математических имитационных моделей, владеет культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и сетевых технологий.</p> <p>Способен анализировать проблемы и намечать пути их решения и дать обоснование применяемого подхода.</p>
Хорошо	<p>Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными методами сетевых технологий, обладает навыком последовательного анализа сложных задач.</p>

	Способен делать анализ проблем, намечать пути их решения
Удовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными методами сетевых технологий. Способен делать анализ проблем, намечать пути их решения.
Не удовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

**Вопросы для контроля знаний:**

1. Основные особенности распределенных систем.
2. В чем состоит концепция коммуникационного времени?
3. Какие Вы знаете шаблоны проектирования дисциплин обмена данными.
4. Какие особенности использования систем управления базами данных в распределенном окружении.
5. Что такое распределенные транзакции?
6. Виды систем распределенных вычислений и их особенности.
7. Распределенные графические интерфейсы и особенности их реализации на различных платформах.
8. Какие основные Web-технологии на стороне клиента Вы знаете?
9. Основные технологии построения интерфейса на стороне сервера.
10. Каковы основные особенности XML?
11. Какие приложения XML Вы знаете?
12. Какие технологии для построения распределенных систем Вы знаете?
13. В чем состоит концепция Web Services
14. Приведите примеры распределенных систем и укажите их основные особенности.
15. Какие системы управления сетевыми ресурсами Вы знаете?

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
2. Ковалёв С.П. Архитектура времени в распределенных информационных системах // Вычислительные технологии. Т. 7, №6, 2002. С. 38-53.
3. Котеров Д.В. Самоучитель PHP 4. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

4. Столлингс В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003.
  5. Тай Т., Лэм Х.К. Платформа .NET. Основы. СПб.: Символ-Плюс, 2003.
  6. Таненбаум Э., ван Стейн М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2003.
  7. Цимбал А.А., Аншина М.Л. Технологии создания распределенных систем. СПб.: Питер, 2003.
  8. Медведовский И.Д., Семьянов П.В., Леонов Д.Г. Атака на Internet. М.: ДМК, 2000
  9. Норенков И.П., Трудоношин В.А. Телекоммуникационные технологии и сети. М.: МГТУ, 2000.
  10. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей.
- Дополнительная литература.**
11. Орфали Р., Харки Д. Java и CORBA в приложениях клиент-сервер. М.: «ЛОРИ», 2000.
  12. Родионов М.А. Информационные сети и системы телекоммуникаций, НГУ, 2002, 76 стр., илл.
  13. СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2002.
  14. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. М.: Мир, 1989.
  15. Enterprise Solution Patterns Using Microsoft .NET. Redmond: Microsoft Corp., 2003. <http://msdn.microsoft.com/architecture/patterns/>.
  16. OWL Web Ontology Language guide. W3C working draft. W3 Consortium, 2003. <http://www.w3.org/TR/2003/WD-owl-guide-20030331/>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 05.13.11 программа специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):**

д.ф.-м.н., проф.

В.А.Серебряков

«\_\_\_\_\_» 2015 г.