

**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  
«30» ноября 2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Архитектура информационных систем»

**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: «Архитектура информационных систем »

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./

«\_\_\_»\_\_\_\_ 201\_\_ г.

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 докторантury и аспирантуры \_\_\_\_\_ / Клименко С..И. /

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3.1. Структура дисциплины .....	6
3.2. Содержание разделов дисциплины .....	7
3.3. Семинарские занятия .....	8
3.4. Практические занятия .....	8
3.5. Самостоятельная работа.....	8
<b>4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.</b>	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	8
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина ««Архитектура информационных систем» 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 Минюсте 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 - 68 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 40 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, предусмотренные настоящей программой.

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

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина "Архитектура информационных систем" изучается аспирантами профиля подготовки «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». Она входит в цикл специальных дисциплин профессиональной подготовки.

Дисциплина предполагает изучение организации и структуры основных элементов информационной системы, имеющих принципиальное значение для функционирования системы в целом. При этом понятие «элементы информационной системы» трактуется иерархически – это могут быть распределенные или локальные, взаимодействующие между собой подсистемы, элементы одной подсистемы, отдельные сервера или рабочие места. На каждом уровне иерархии могут работать различные модели, представляющие собой базу для построения и функционирования информационной системы в целом.

Цель курса - освоение аспирантами фундаментальных знаний в области архитектуры информационных систем, а также изучение основных проблем компьютерной обработки информации и современных подходов к их решению.

Для приобретения умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности, изучение дисциплины «Архитектура информационных систем» преследует решение следующих задач:

- знакомство с общей характеристикой системной архитектуры ИС;
- изучение основных архитектурных уровнях ИС;
- формирование умений по логической реализации архитектурных уровней (модели, методы, средства);
- формирование умений физической реализации архитектурных уровней.

Задачами данного курса являются:

- формирование базовых знаний в области компьютерной обработки информации как

дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;

- обучение аспирантов принципам решения задач хранения и обработки информации;
- формирование подходов к выполнению аспирантами исследований в области хранения и обработки информации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Архитектура информационных систем» 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 «Архитектура информационных систем» 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			
	За ч. ч. Ед.	Ча с.	Ле кц.	Пр ак.	С ем.	Сам .р.
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	3	10 8	68			40
<i>Аудиторные занятия</i>						
Лекции (Л)	1,9	68	68			
Практические занятия (ПЗ)						
Семинары (С)						
<i>Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:</i>						
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1,1	40				40
<i>Вид контроля: зачет (является составной частью кандидатского экзамена)</i>						

#### 3.2 Содержание разделов дисциплины

## Общее содержание дисциплины

№ п/п	Разделы дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)			
		лекции	практич. занятия	самост. работа	Итого
1	Основные цели и задачи курса.	4			4
2	Общая характеристика системной архитектуры ИС.	14		8	22
3	Архитектурные уровни ИС.	12		8	20
4	Логическая реализация архитектурных уровней	14		8	22
5	Физическая реализация архитектурных уровней	12		8	20
6	Надежность ИС.	12		8	20
	Итого	68		40	108

## Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов
1	Основные цели и задачи курса.	Понятие архитектуры ИС. Основные термины и понятия.
2	Общая характеристика системной архитектуры ИС.	Модели функционирования информационных систем. Технологии разработки информационных систем. Особенности реализации информационных систем в различных предметных областях. Архитектура открытых систем. Основные понятия архитектуры информационных сетей. Класс информационных систем и сетей как открытые информационные системы
3	Архитектурные уровни ИС.	Архитектура взаимодействия компонент распределенной ИС. Функциональная нагрузка компонентов в ИС. Одноуровневые, двухуровневые, трехуровневые архитектуры. Распределенные одноранговые архитектуры
4	Логическая реализация архитектурных уровней	Компоненты логической архитектуры. Модель логической архитектуры: корпоративное развертывание. Логическая архитектура приложений.
5	Физическая реализация архитектурных уровней	Файл-серверной архитектуры. Клиент-серверной архитектура. Особенности построения распределенных систем. Модели “клиент-сервер”: модель доступа к удаленным данным (RDA-модель), модель сервера базы данных (DBS-модель), модель сервера приложений (AS-модель).
6	Надежность ИС.	Сущность и критерии измерения надежности технической

	системы, пути влияния, методы повышения. Резервирование как способ повышения надежности, его разновидности, отличительные признаки. Основные методы тестирования надежности.
--	--

### 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 рефериование 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	20
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)	40

## 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 зачета.

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Зачтено	<p>Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, имеет представление об особенностях теории вычислительных систем, обладает навыком по концептуальному проектированию вычислительных систем, изучил основные методы проектирования программных комплексов.</p> <p>Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения</p>
Не засчитано	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области теории вычислительных систем. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

### **Вопросы для контроля знаний:**

1. Что понимается под архитектурой информационной системы?
2. Какие выделяют модели функционирования информационных систем?
3. Что такое открытые информационные системы?
4. Опишите про архитектуру взаимодействия компонентов информационных систем.
5. Какие виды архитектур Вы знаете?
6. Что такое распределенная архитектура?

7. Что такое логическая архитектура?
8. Какие модели логической архитектуры Вы знаете?
9. Какие существуют варианты реализации архитектурных уровней.
10. В чем отличие файл-серверной архитектуры от клиент-серверной?
11. Каковы особенности реализации распределенных архитектур?
12. Какие виды клиент-серверных архитектур Вы знаете?
13. Понятие надежности информационных систем.
14. Какие существуют критерии измерения надежности информационных систем?
15. Какие существуют методы тестирования надежности?

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная литература:

Мартин Фаулер. Архитектура корпоративных программных приложений. - М.: Вильямс, 2007 г. 544 с.

Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2006. – 240с..

Басс Л., Клементс, Кацман.Архитектура программного обеспечения на практике. - – СПб.: Питер, 2006 г. 240 с.

Дополнительная литература

Рекс Блэк,Ключевые процессы тестирования. Планирование, подготовка, проведение, совершенствование, 2006г. 320 с.

Будько Н.Н., Василенко В.С., Короленко М.П. Архитектура системы защиты информации // Корпоративные системы.-1999.-№ 4.

Методы и модели оценивания качества программного обеспечения. Воробьев В. И., Копыльцов А. В., Пальчун Б. П., Юсупов Р. М. С-Пб.:СПИИРАН.1992.-33с.

Интернет-ресурсы:

Архитектура информационных систем. Максим Смирнов [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://mxsmirnov.wordpress.com/>

Об архитектуре программных и информационных систем [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.fostas.ru/about/arch.php>

Распределенные объектные технологии в информационных системах [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.unislabs.com/>

## **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.