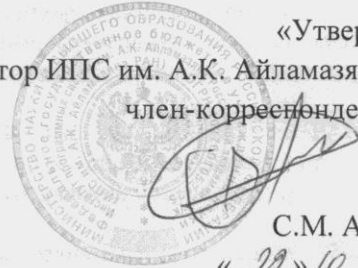


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук

«Утверждаю»
Директор ИПС им. А.К. Айламазяна РАН
член-корреспондент РАН



С.М. Абрамов

« 22 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование вычислительных систем»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа подготовки научно - педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленности (профили):

- Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Присваиваемая квалификация:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Моделирование вычислительных систем» аспирантам очной/заочной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875.
2. Рабочие учебные планы подготовки аспирантов ИПС им. А.К. Айламазяна РАН по направлениям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа одобрена Ученым советом ИПС им. А.К. Айламазяна РАН (протокол № 37 от 17 октября 2014 года), с изменениями и дополнениями (одобрены Ученым советом ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, протокол №20 от 22 октября 2018 года).

Разработал д.т.н., проф. В.М. Хачумов

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обучение методам математического моделирования, необходимых для изучения принципов действия, анализа и синтеза вычислительных систем (ВС) и их элементов.

Основные задачи: владение аспирантами технологическими аспектами построения моделей (имитационных, математических, физических), современными средствами автоматизации построения моделей с применением языков моделирования, изучение различных подходов к тестированию моделей и определения их качества, компьютерной поддержки процесса разработки моделей, навыков коллективной разработки программного обеспечения и применения интегрированных сред разработки моделей.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Моделирование вычислительных систем» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве дисциплины по выбору. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.2.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

Дисциплина «Моделирование вычислительных систем» является предшествующей для подготовки и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины			Вид промежуточной аттестации	
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
			Аудиторная	СР			
Б1.В.ДВ.2	Вариативная часть	3,4	6	216	36	180	Зачет
ИТОГО		3,4	6	216	36	180	Зачет

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Способность выявлять проблемные места в области математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений.	ПК-1
2	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с использованием передовых технологий.	ПК-2
3	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Результат обучения
ПК-1	знать: основные структуры и классификацию ВС, основы теории расписаний, основы теории массового обслуживания, основы теории автоматов.

	уметь: моделировать ВС как системы массового обслуживания, моделировать работу ВС с использованием теории автоматов и сетей Петри,
	владеть: методами программирования и тестирования на базовой ЭВМ; методами анализа прикладных процессов, разработка вариантов автоматизированного решения прикладных задач.
ПК-2	знать: методы моделирования ВС, методы оценки производительности ВС.
	уметь: оценивать теоретически производительность ВС, оптимизировать расписания работы ВС.
	владеть: методами математического моделирования; принципами анализа, синтеза и работы вычислительных систем и их элементов; приемами микропрограммирования, расчета характеристик ВС; методами построения расписаний и анализа основных характеристик ВС, прохождения команд через ЭВМ.
ОПК-1	знать: основные принципы моделирования вычислительных систем.
	уметь: проектировать и исследовать ВС с применением языков моделирования.
	владеть: навыками решения следующих профессиональных задач: анализ и выбор методов и средств автоматизации и информатизации прикладных процессов на основе современных информационно-коммуникационных технологий; оценка затрат и надежности проектных решений.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 3,4 семестре.

Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)					Вид итогового контроля	
	Всего	Всего аудит.	Из аудиторных				Самост. работа
			Лек.	Пр.	Лаб.		
Моделирование вычислительных систем	216	36	36	-	-	180	Зачет

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа (СР)	Коды компетенций
		Лек.	Пр.	Лаб.		
1.	Детерминированные модели ВС, модели систем массового обслуживания.	8			40	ПК-1, ПК-2, ОПК-1
2	Вероятностные модели ВС, выбор оптимальной структуры и анализ узких мест вероятностные модели.	12			60	ПК-1, ПК-2, ОПК-1
3	Автоматные и имитационные модели ВС.	8			40	ПК-1, ПК-2, ОПК-1
4	Модели надежности ВС, решение оптимизационных задач на графах.	8			40	ПК-1, ПК-2, ОПК-1
Итого		36			180	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Детерминированные модели ВС, модели	Моделирование детерминированных СМО, однопроцессорной ВС, двухпроцессорных ВС с	Лекции

	систем массового обслуживания.	использованием алгоритмов Джонсона, оптимизация совмещения циклов, Моделирование СМО с ожиданием	
2	Вероятностные модели ВС, выбор оптимальной структуры и анализ узких мест вероятностные модели.	Задачи на оптимизацию распределения операций в ВС. Расчет производительности ВС аналитическими методами. Выбор оптимальной структуры ВС на основе экспертных оценок. Моделирование ВС с использованием сетей Петри (исследование на наличие тупиков, ловушек, живость).	Лекции
3	Автоматные и имитационные модели ВС.	Представление ЭВМ как совокупности операционного и управляющего автоматов (модель Глушкова). Программирование задач в системе команд учебной ЭВМ. Моделирование ВС на языке GPSS. Моделирование параллельных вычислений.	Лекции
4	Модели надежности ВС, решение оптимизационных задач на графах	Решение задач оптимальной замены оборудования ВС. Оценки времени вычислений на ВС. Оптимизация разбиения ВС на подсистемы.	Лекции

4.3 Практические занятия (семинары)

Учебным планом не предусмотрено.

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Моделирование вычислительных систем» составляет 180 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к зачету.

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Моделирование вычислительных систем» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях).

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)

Шифр компетенции	Номер темы	Вопросы
ПК-1	1	1. Построение графа автомата Мура и Мили для заданного алгоритма.

	2	2. Сети Петри. Классификация (автоматная, свободная, ординарная, синхрограф)
	2	3. Анализ сети Петри алгебраическим методом (тупики, ловушки, живость, ограниченность)
ПК-2	1	4. Двухфазное обслуживание набора заявок (алгоритм Джонсона), оптимизация закрепления процессоров
	1	5. Оптимальный порядок выполнения набора работ на однопроцессорной машине
	3	6. Система команд учебной микро-ЭВМ. Принципы и приемы программирования.
	1	7. Многофазное обслуживание при многократном выполнении набора операций
	1	8. Расчет одноканальной (разомкнутой, замкнутой, с потерями) системы массового обслуживания.
ОПК-1	4	9. Алгоритмы разрезания графов на подграфы
	2	10. Переход от блок-схемы алгоритма к сети Петри
	3	11. Решение состязательных задач на ЭВМ (задачи Фон-Неймана, подход Сэвиджа, критерий Гурвица, смешанная задача)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 4-5 баллов;
- неполный ответ – 2-3 балла;
- неполученный ответ - 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 4-5 баллов;
- неполный ответ – 2-3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов.

При проведении зачета по дисциплине задаются три контрольных вопроса. Оценку «зачтено» по дисциплине получает аспирант, суммарно набравший при ответе на три вопроса не менее 10 баллов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
1.	Костюкова Н.И.	Основы математического моделирования	НОУ "Интуит", 2016	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Афонин В.В., Федосин С.А.	Моделирование систем	НОУ "Интуит", 2016	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3	Князьков В.С., Волченская Т.В.	Введение в теорию автоматов	НОУ "Интуит", 2016	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
1	Костюкова Н.И.	Графы и их применение	НОУ "Интуит", 2016	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Алексеев В.Е., Таланов В.А.	Графы и алгоритмы	НОУ "Интуит", 2016	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3	Волкова В.Н., Козлов В.Н., Лыпарь Ю.И., Фирсов А.Н., Черненькая Л.В.	Моделирование систем	СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012	Учебное пособие	1
4	Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н.	Теория массового обслуживания	М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2012	Учебное пособие	1
5	Костевич Л.С., Лапко А.А.	Исследование операций. Теория игр	Минск: Выш. шк., 2008	Учебное пособие	1
6	Сирота А.	Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем	М.: Техносфера, 2006	Учебное пособие	1
7	Строгалева В.П., Толкачева И.О.	Имитационное моделирование	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008	Учебное пособие	1

7.3. Интернет-ресурсы

Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
 Информационно-поисковая система ФИПС <http://new.fips.ru/> ;
 Международная БД патентной информации Espacenet <https://ru.espacenet.com/> ;
 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>.

7.4. Лицензионное программное обеспечение

- MS Office.

7.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных аудиториях и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения реализации ОПОП в ИПС им. А.К. Айламазяна РАН используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Аудитории для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Аудитории для проведения занятий оснащены мультимедийными средствами: это проекторы, настенные экраны, ПК.

Обеспечен доступ к библиотечному фонду ИПС им. А.К. Айламазяна РАН (электронный каталог <http://lib.psir.ru/>).

Доступ в Internet обеспечивается через локальную сеть 100 Мбит/с.