

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 30 »

июня

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.06 «МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»

Направление

подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация _____

Компьютерные науки

Программа подготовки _____ академическая

Форма обучения _____ очная

Квалификация (степень) выпускника _____ магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.06 «Методы оценки производительности компьютерных систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02
Фундаментальная информатика и информационные технологии

Составитель:

Миков А.И. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительных технологий


подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 12 «27» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И.
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 12 «27» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 «29» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета


подпись


К.В. Малыхин

Руководитель магистерской программы


подпись

А.И. Миков

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты»
д.экон. наук, к.т.н., доцент.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Методы оценки производительности компьютерных систем» является формирование у магистрантов знаний и умений в оценке параметров производительности средств вычислительной техники, знаний основных математических методов, применяемых для предсказания производительности, умения разрабатывать имитационные модели, умения использовать специализированные программные пакеты.

1.2 Задачи дисциплины

Студент должен знать основные понятия, методы, алгоритмы и программные средства оценки производительности вычислительных систем; уметь применять аналитические методы и методы имитационного моделирования для предсказания производительности; владеть технологиями применения пакетов класса benchmark и языками имитационного моделирования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оценки производительности компьютерных систем» относится к базовой части блока 1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ архитектуры вычислительных систем, объектно-ориентированного проектирования и программирования, компьютерных сетей, теории вероятностей и математической статистики. Знания, получаемые при изучении методов оценки производительности, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Моделирование взаимодействующих систем», «Математическое моделирование информационных систем и процессов», «Вероятностные модели компьютерных сетей», а также при работе над магистерской диссертацией.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

- ОПК-3: способностью использовать и применять углубленные теоретические и практические знания в области фундаментальной информатики и информационных технологий;
- ПК-1: способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;
- ПК-4: способностью разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых систем и средств информационных технологий, а также разрабатывать абстрактные методы их тестирования;
- ПК-6: способностью к углубленному анализу проблем, постановке и обоснованию задач научной и проектно-технологической деятельности
- ПК-7: способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов

Компетенция	знать	уметь	владеть
ОПК-3	организацию вычислительных процессов на аппаратном уровне	применять методы теории вероятностей для построения моделей компьютерных систем	методами анализа случайных процессов применительно к анализу вычислительных процессов
ПК-1	современное состояние дел в теоретических исследованиях в области производительности компьютерных систем	поставить задачу исследования вычислительных процессов для получения новых прикладных результатов	методами научных исследований свойств компьютерных систем и процессов, протекающих в них
ПК-4	архитектурные и функциональные спецификации современных компьютерных систем	разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых систем и средств их моделирования	методами тестирования программных моделей компьютерных систем
ПК-6	методы углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности - методических материалов по оценке производительности, имеющихся на кафедре вычислительных технологий КубГУ	Выполнять углубленный анализ проблем, постановку и обоснование задач научной и проектно-технологической деятельности, связанных с методами оценки производительности компьютерных систем	методами углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности - методических материалов по оценке производительности, имеющихся на кафедре вычислительных технологий КубГУ
ПК-7	Средства разработки и оптимизации бизнес-планов научно-прикладных проектов	Выполнять оценку производительности компьютерных систем и, разрабатывать и оптимизировать, в соответствии с полученной оценкой бизнес-планы научно-прикладных проектов	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
Контактная работа в том числе:	48,3	48,3
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)		
Лабораторные занятия	32	32
Иная контрольная работа		
Контроль самостоятельной работы		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе	105	105
В том числе:		
Курсовая работа	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	55	55
<i>Выполнение индивидуальных заданий (расчетно-графических работ)</i>	50	50
<i>Реферат</i>	-	-
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		
Контроль:	экзамен	экзамен
Подготовка к экзамену:	26,7	26,7
Общая трудоемкость час	180	180
в т.ч. контактная работа	48,3	48,3
зач. ед.	5	5

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и закономерности в оценке производительности ЭВМ	30	2		4	24
2.	Предсказание производительности на основе моделей теории массового обслуживания	42	8		8	26
3.	Имитационное моделирование как метод оценки производительности	52	4		18	30
4.	Методы замера производительности реальных систем	29	2		2	25
5.	Подготовка к экзамену	26,7				
6.	ИКР	0,3				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	180	16		32	105

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия и закономерности в оценке производительности ЭВМ	Время решения задачи на ЭВМ. Насколько это критично? Встроенные компьютерные системы и системы реального времени. Управление внешними процессами с помощью ЭВМ. Проблема устойчивости управления с обратной связью. Качество управления, связь с длительностью решения задачи на ЭВМ. Возможности сокращения времени. Физические ограничения. Архитектурные решения – многопроцессорные ЭВМ и вычислительные сети. Зависимость времени от архитектуры ЭВМ. Пиковая производительность. Возможности распараллеливания кода, эффективного использования конвейера, кэш-памяти. Реальная производительность ЭВМ на классах алгоритмов (программ). Методы предсказания производительности. Математические модели вычислительных машин и сетей, применяемые для предсказания производительности и других характеристик качества. Программный инструментарий.	ЛР

2	Предсказание производительности на основе моделей теории массового обслуживания	Потоки информации в сложных компьютерных системах и сетях. Основные характеристики. Обоснование вероятностного подхода к описанию потоков. События. Функции распределения вероятностей длин интервалов между событиями. Типичные распределения, встречающиеся на практике в компьютерных системах. Потоки Пальма. Пуассоновские потоки вычислительных заданий (запросов к БД, сообщений в сетях). Потоки с распределением Эрланга. Суперпозиции потоков сообщений. Предельная теорема для суперпозиции. Разрежение потока. Предельная теорема для разреженного потока. Функции распределения времени обслуживания запроса сервером. Причины возникновения очередей запросов перед сервером. Дисциплины обслуживания. Простейшая модель системы «много клиентов – один сервер» – одноканальная пуассоновская система массового обслуживания (СМО). Математический анализ характеристик ожидания. Пуассоновская СМО с n серверами. Характеристики. Непуассоновские СМО с одним сервером – интегральное уравнение Линдли. Анализ решения. Сравнение дисциплин FIFO и LIFO, очередей с приоритетами, с отказами в обслуживании. Соединение нескольких систем массового обслуживания. Сети СМО. Анализ компьютерных процессов методами теории очередей. Примеры.	ЛР, РГЗ
---	--	---	----------------

3	Имитационное моделирование как метод оценки производительности	Сложность математических моделей для предсказания производительности ЭВМ. Вынужденные упрощения моделей и потеря точности. Метод имитационного моделирования. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Генерация псевдослучайных последовательностей чисел с заданным распределением. Качество генераторов. Статистические оценки качества. Получение необходимой информации в сеансе имитационного моделирования, статистическая обработка. Языки имитационного моделирования. Примеры языков. Общецелевой язык моделирования GPSS World. Языки описания аппаратной части вычислительных систем (CHDL). Языки проектирования компьютерных систем. Пример – VHDL. Языковые средства описания, моделирования и исследования вычислительных систем и сетей. Теоретико-графовые средства описания структур систем. Описание динамических процессов (последовательностей событий). Перспективы развития методов оценки производительности. Исследования и новые математические модели. Развитие языков моделирования и описания вычислительных систем и сетей. Методы тестирования программных моделей компьютерных систем.	ЛР
---	--	--	----

4	Методы замера производительности реальных систем	Оценка производительности реальных вычислительных систем. Специальные программы оценки производительности – бенчмарки. Примеры наиболее известных программ для оценки. Пакет Linpack – задач линейной алгебры для оценки производительности. Известные рейтинги производительности высокопроизводительных компьютерных систем. Всемирный рейтинг Тор 500. Характеристики лидеров рейтинга последних лет. Временные тренды. Прогнозы. Неофициальное соревнование стран. Борьба за первое место между Китаем, США, Японией. Рейтинг стран СНГ Тор 50. Характеристики лидеров рейтинга последних лет. Временные тренды.	ЛР
---	--	--	----

ЛР – лабораторные работы

РГЗ – расчетно-графическое задание

Содержание согласовано с представителями работодателей

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Анализ частот команд в программе, заданной на ассемблере или на машинном языке (разработка модели и компьютерной программы исследования модели)
2	1	Анализ частот команд в программе, заданной на ассемблере или на машинном языке (получение результатов с помощью разработанной программы)
3	2	Аналитическое исследование характеристик компьютерной сети
4	2	Методы генерации псевдослучайных последовательностей для программ моделирования компьютерных систем
5	2	Разработка программ генерации псевдослучайных последовательностей для программ моделирования компьютерных систем
6	2	Разработка программ вычисления вероятностных

		характеристик случайных последовательностей
7	3	Разработка общей структуры программы имитационного моделирования, предназначенной для оценки производительности компьютерных систем
8	3	Исследование процессов обработки потока заданий однопроцессорной компьютерной системой (разработка модели и обучающей компьютерной программы исследования модели)
9	3	Исследование процессов обработки потока заданий однопроцессорной компьютерной системой (получение результатов с помощью разработанной программы)
10	3	Исследование процессов обработки потока заданий компьютерной системой, состоящей из нескольких исполнительных модулей (разработка модели и компьютерной программы исследования модели)
11	3	Исследование процессов обработки потока заданий компьютерной системой, состоящей из исполнительных модулей (получение результатов с помощью разработанной программы)
12	3	Анализ характеристик компьютерных систем с приоритетами (разработка модели и компьютерной программы исследования модели)
13	3	Анализ характеристик компьютерных систем с приоритетами (получение результатов с помощью разработанной программы)
14	3	Исследование характеристик ненадежной компьютерной сети (разработка модели и компьютерной программы исследования модели)
15	3	Исследование характеристик ненадежной компьютерной сети (получение результатов с помощью разработанной программы)
16	4	Работа с пакетом Linpack и другими программами измерения производительности

2.3.4 Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется шесть индивидуальных расчетно-графических заданий – разработки компьютерных программ и проведение исследований с их помощью. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента в соответствии с перечнем компетенций, владении им методами исследования, и в контроле эффективности его самостоятельной работы.

Темы заданий ежегодно обновляются. Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Индивидуальное задание	Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод. пособие/ Ю.В.Кольцов [и др.]. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 111 с., утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол № 7 от 9.04.2015.

3. Образовательные технологии

Для реализации программы дисциплины используются следующие образовательные технологии: аудиторные занятия в форме лекций с использованием комплекта мультимедийного оборудования. Лекции в форме презентации с использованием мультимедийной аппаратуры обеспечивают более высокий уровень понимания сложных структур, схем взаимосвязей отдельных элементов.

В целях реализации рабочей программы для инвалидов и ЛОВЗ применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	16
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	32
Итого:			48

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (экзамен в семестре 9).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.1.1 Пример типового задания

Разработать: Программу имитационного моделирования для оценки производительности компьютерной системы заданной архитектуры

Разработанная программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) обеспечивать ввод описания архитектуры в систему имитационного моделирования;
- 2) проводить сеанс имитационного моделирования;
- 3) обеспечивать сбор информации во время сеанса моделирования;
- 4) производить обработку результатов и формировать выходные данные.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание разработанного алгоритма;
- текст разработанной программы на языке программирования;
- тестовые примеры и результаты тестирования программы;
- таблицы и/или графики, полученные в результате проведенного исследования производительности компьютерной системы;
- список использованной литературы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Перечень вопросов к экзамену

1. Встроенные компьютерные системы и системы реального времени. Управление внешними процессами с помощью ЭВМ.
2. Проблема устойчивости управления с обратной связью. Качество управления, связь с длительностью решения задачи на ЭВМ.
3. Многопроцессорные ЭВМ и вычислительные сети.
4. Сложность задачи. Основные понятия, оценки сложности различных задач. Примеры.
5. Сложность алгоритма. Основные понятия, оценки сложности различных алгоритмов. Примеры.
6. Пиковая производительность. Возможности распараллеливания кода программ, эффективного использования конвейера, кэш-памяти.
7. Математические модели вычислительных машин и сетей, применяемые для предсказания производительности и других характеристик качества.
8. Потоки информации в сложных компьютерных системах и сетях. События. Основные характеристики.
9. Функции распределения вероятностей длин интервалов между событиями. Потоки Пальма. Пуассоновские потоки. Потоки с распределением Эрланга.
10. Суперпозиции потоков. Предельная теорема.
11. Разрежение потока. Предельная теорема.
12. Функции распределения времени обслуживания запроса сервером. Дисциплины обслуживания.
13. Математический анализ характеристик ожидания одноканальной пуассоновской СМО.
14. Пуассоновская СМО с n серверами. Характеристики.
15. Непуассоновские СМО с одним сервером – интегральное уравнение Линдли. Анализ решения.
16. Сравнение дисциплин FIFO и LIFO, очередей с приоритетами, с отказами в обслуживании.
17. Соединение нескольких систем массового обслуживания. Сети СМО.

Результаты Л.Клейнрока.

18. Анализ компьютерных процессов методами теории очередей. Примеры.
19. Оценка производительности реальных вычислительных систем. Специальные программы оценки производительности – бенчмарки. Пакет Linpack.
20. Всемирный рейтинг Top 500. Характеристики лидеров рейтинга последних лет. Временные тренды. Прогнозы.
21. Рейтинг стран СНГ Top 50. Характеристики лидеров рейтинга последних лет. Временные тренды.
22. Метод имитационного моделирования. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Генерация псевдослучайных последовательностей чисел с заданным распределением.
23. Качество генераторов псевдослучайных чисел. Статистические оценки качества.
24. Получение необходимой информации в сеансе имитационного моделирования, статистическая обработка.
25. Языки имитационного моделирования. Примеры языков. Общечелевой язык моделирования GPSS World.
26. Языки описания аппаратной части вычислительных систем (CHDL). Языки проектирования компьютерных систем. Пример – VHDL.
27. Языковые средства описания, моделирования и исследования вычислительных систем и сетей.
28. Теоретико-графовые средства описания структур систем.
29. Описание динамических процессов (последовательностей событий).
30. Перспективы развития методов оценки производительности. Исследования и новые математические модели. Развитие языков моделирования и описания вычислительных систем и сетей.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса из приведенного выше перечня и два вопроса по проведенным студентом (в рамках РГЗ) исследованиям (практическая часть экзамена).

4.2.2 Критерии оценивания к экзамену

Оценка «отлично»:

- 1) по теоретическим вопросам даны точные формулировки алгоритмов, теорем и правильные доказательства; точные определения математических объектов и ясные и правильные определения объектов, характеризующихся неформализованными понятиями;
- 2) по практической части приведены достоверные результаты исследования и даны подробные пояснения.

Оценка «хорошо»:

- 1) по теоретическим вопросам – при ответе на один вопрос даны точные формулировки алгоритмов, теорем и правильные доказательства; точные определения математических объектов и ясные и правильные определения объектов, характеризующихся неформализованными понятиями; при ответе на второй вопрос имеются неточности формулировки алгоритмов, теорем или пробелы в правильных доказательствах; недостаточно точные определения математических объектов или неясные и не совсем правильные определения объектов, характеризующихся неформализованными понятиями;
- 2) по практической части приведены достоверные результаты исследования и даны подробные пояснения.

Оценка «удовлетворительно»:

- 1) по теоретическим вопросам – при ответе на оба вопроса имеются неточности

формулировки алгоритмов, теорем или пробелы в правильных доказательствах; недостаточно точные определения математических объектов или неясные и не совсем правильные определения объектов, характеризующихся неформализованными понятиями;

2) по практической части допускается, что по одному из вопросов приведены результаты исследования, значительно (более 50%) отличающиеся от теоретических оценок, и студент не может объяснить расхождение.

Оценка «неудовлетворительно»:

отсутствуют удовлетворительные ответы на два или более вопроса экзаменационного билета.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Миков А. И., Лапина О. Н. Вычислимость и сложность алгоритмов [Текст] : учебное пособие /; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т, Каф. вычислительных технологий. - Краснодар :, 2013. - 78 с. (65 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.Ю. Завозкин, С.Н. Трофимов, А.Ю. Власенко. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - Т. 1. Высокопроизводительные вычислительные системы. - 246 с [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203>
3. Топорков В. В. Модели распределенных вычислений / монография. Топорков В. В. М. - 162 с. : - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 320 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2339#authors>

5.2 Дополнительная литература

1. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2005. (25 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Воеводин В.В., Вл.В. Воеводин, Параллельные вычисления. СПб, “БХВ-Петербург”: 2002. – 608 с. (50 экз. в библиотеке КубГУ)
3. Вентцель Е. С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : : учебное пособие для студентов вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2003. - 459 с. - ISBN 5769510528 (113 экз. в библиотеке КубГУ).
4. Алакоз Г.М., Котов А.В., Курак М.В. и др Программно-аппаратные платформы и вычислительные наноструктуры /. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 516 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428824>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Соколова В.А. Моделирование и анализ информационных систем. - Ярославль : Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2010. - Т. 17, № 1. - 127 с. - ISSN 1818-1015 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=134447>
2. М.Б. Сергеев Информационно-управляющие системы // Научный журнал.; учред. ООО «Информационно-управляющие системы» - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский

государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2015. - № 2(75). - 115 с.: ил. - ISSN 1684-8853 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473347>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, РГЗ, контрольной работы, экзамена.

Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у магистрантов портативных компьютеров.

На лабораторных работах изучаются методы оценки производительности для элементов архитектуры и программного обеспечения распределенных компьютерных систем. Магистрант должен правильно написать необходимый фрагмент кода имитационной модели или построить математическую модель системы и произвести ее математический анализ. По отдельным темам магистрантам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

Расчетно-графическое задание по дисциплине состоит в проектировании, разработке и отладке компьютерной программы, в ее тестировании и выполнении для решения некоторых тестовых примеров.

Задания являются индивидуальными, т.е. формулируются для каждого магистранта отдельно и не повторяются в следующем учебном году.

В выдаваемом задании преподавателем формулируется постановка задачи, которую должна решать разрабатываемая программа; условия программной реализации (операционная система, платформа, языки моделирования, способы визуализации результатов); требования к форме представления входных данных; требования к выходным данным; специфические характеристики качества реализованной программы.

Магистрант должен:

- провести анализ требований;
- изучить литературу по соответствующей предметной области для обеспечения полного и точного понимания постановки задачи;
- провести анализ существующего программного обеспечения, решающего подобные задачи;
- выбрать средства реализации из множества предложенных преподавателем;
- разработать алгоритм решения задачи;
- написать программу, реализующую алгоритм;
- провести необходимые действия по отладке и тестированию;
- выбрать исходные данные для контрольных примеров;
- выполнить программу для контрольных примеров.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание разработанного алгоритма;
- текст разработанной программы на языке имитационного моделирования;
- тестовые примеры и результаты тестирования программы;
- список использованной литературы.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Kaspersky Security
4. Embarcadero AcademicEdition
5. MS .NETFramework.
6. MS Visual Studio.
7. Язык моделирования Triad.
8. GPSS.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ (<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>).
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<https://e.lanbook.com>).
4. Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и

		соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.