

Министерство образования и науки Российской Федерации
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
Хатуров А.А.
подпись
« 27 » 04 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ
СИСТЕМ»

Направление
подготовки/специальность 02.04.02 **Фундаментальная информатика и**
информационные технологии
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация Компьютерные науки
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая магистратура
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Жуков Сергей Александрович, доцент, к. ф.-м. н., доцент
Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 7 «03» апреля 2018 г.

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



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 7 «03» апреля 2018 г.

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



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета



К.В. Малыгин

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 (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Моделирование взаимодействующих систем» является формирование у магистрантов знаний и умений в области моделирования и проектирования клиент-серверных систем, знаний основных теоретических подходов и методов, применяемых для выявления и устранения дефектов во взаимодействующих системах, умения разрабатывать формальные модели взаимодействия систем, умения использовать специализированные программные пакеты.

1.2 Задачи дисциплины

Студент должен **знать** основные понятия, методы и программные средства для построения сценариев взаимодействия систем; **уметь** применять формальные методы для моделирования сценариев взаимодействия систем; **владеть** технологиями построения и управления взаимодействующими процессами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в образовательной программе

Дисциплина «Моделирование взаимодействующих систем» относится к вариативной части базового блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание дискретной математики, объектно-ориентированного проектирования и программирования, операционных систем, в области распределенных задач и алгоритмов. Знания, получаемые при изучении данной дисциплины, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Технологии автоматизации программирования», «Прикладные логики агентных систем», «Спецификация и верификация вычислимыми логиками», «Всеохватывающий компьютинг», а также при работе над магистерской диссертацией.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	Современное состояние дел в теоретических исследованиях в области спецификации взаимодействующих их систем	поставить задачу исследования в области управления взаимодействующими процессами для получения новых прикладных результатов	методами научных исследований свойств компьютерных систем и процессов, взаимодействующих в них
2.	ПК-3	Способностью разрабатывать концептуальные и	Способы разработки концептуальных и	Разрабатывать архитектуру и сценарии	методами тестирования программных

	теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектно и производственно-технологической деятельности	теоретических моделей решаемых научных проблем и задач, архитектурные и функциональные спецификации для проектирования и реализации взаимодействующих процессов	взаимодействия систем в основных операционных средах	моделей взаимодействию систем
--	---	---	--	-------------------------------

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
Контактная работа, в том числе:	60,3	60,3			
Аудиторные занятия (всего):	60	60			
Занятия лекционного типа	20	20	-	-	-
Лабораторные занятия	40	40	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	84	84			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	80	80	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	4	4	-	-	-
Контроль:	экзамен	экзамен			
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	180	180	-	-
	в том числе контактная работа	60,3	60,3		
	зач. ед	5	5		

2.2 Структура дисциплины

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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Управление процессами в ОС Unix	26	2	–	8	16
2	Средства межпроцессного взаимодействия в Unix	28	4	–	8	16
3	Высокоуровневые модели взаимодействия процессов	30	4	–	10	16
4	Теория последовательных процессов Хоара	32	6	–	10	16
5	Теория параллельных и недетерминированных процессов Хоара	28	4	–	4	20
6	Подготовка к экзамену	35,7				
7	ИКР	0,3				
	Итого по дисциплине:	180	20	–	40	84

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КРС – контрольно-самостоятельная работа студента, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Управление процессами в ОС Unix	Виды процессов и жизненный цикл процесса в Unix. Учетные структуры и среда выполнения процесса в Unix.	ЛР
2	Средства межпроцессного взаимодействия в Unix	Формы межпроцессного взаимодействия в Unix. Интерфейсы межпроцессного взаимодействия в Unix. Виды сценариев межпроцессного взаимодействия.	ЛР
3	Высокоуровневые модели взаимодействия процессов	Модель процессов в языке Ада. Взаимодействие процессов по схеме рандеву в Аде. Многопоточная модель в Java. Синхронизированные методы и операторы в Java. Методы синхронизации класса Object в Java.	ЛР
4	Моделирование процессного взаимодействия сетями Петри	Классификация сетей Петри по их статическим и динамическим свойствам. Свертка бесконечных диаграмм маркировок. Матричный подход к сетям Петри. Расширения сетей Петри.	ЛР
5	Теория последовательных процессов Хоара	Событийное описание процесса. Протокол процесса. Законы для процессов и протоколов.	ЛР
6	Теория параллельных и	Законы и протоколы параллельного исполнения. Описание дедлока. Уточненная модель, учитывающая	ЛР

	недетерминированных процессов Хоара	недетерминизм. Взаимодействие процессов посредством каналов.	
--	-------------------------------------	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Технология программной разработки штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
2	Инструментарий трассировки и отладки программ штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
3	Программирование командных скриптов запуска и управления асинхронными процессами штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
4	Программирование и отладка программ канального взаимодействия между процессами штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
5	Программирование и отладка программ сигнального взаимодействия между процессами штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
6	Программирование и отладка программ взаимодействия между процессами через именованные каналы штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
7	Программирование и отладка программ взаимодействия между процессами посредством очереди сообщений штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
8	Программирование и отладка программ синхронизации между процессами посредством семафоров штатными средствами ОС Unix в среде моделирования Virtual Box.	ЛР
9	Инспекция программного кода и анализ поведения задач, определенных средствами языка Ада 92, взаимодействующих через рандеву.	ЛР
10	Моделирование различных сценариев процессного взаимодействия посредством механизма рандеву языка Ада	ЛР
11	Многопоточное программирование средствами Java в среде ОС Unix в режиме моделирования под Virtual Box	ЛР
12	Многопоточное программирование средствами Java в среде ОС Unix в режиме моделирования под Virtual Box	ЛР

13	Использование синхронизированных методов для реализации взаимного исключения потоков средствами Java в среде ОС Unix в режиме моделирования под Virtual Box	ЛР
14	Разбор и решение задач на построение и анализ формальных моделей последовательных процессов в нотации Хоара	ЛР
15	Разбор и решение задач на построение и анализ формальных моделей параллельных и недетерминированных процессов в нотации Хоара	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

3. Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
А	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	20
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	40
Итого:			60

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 А).

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, организующую средствами InterprocessCommunication (IPC) ОС Unix, взаимное исключение процессов по алгоритму Петерсона.

Разработанная программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) обеспечивать запуск не менее двух процессов, использующих некоторый общий ресурс

- и выполняющих трассировку своих вычислений;
- 2) сообщать об изменениях в состоянии владения общим ресурсом;
- 3) формировать статистику использования общего ресурса каждым процессом;
- 4) производить управляемое завершение всех процессов, например, в результате обработки сигнала SIGTERM.

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Перечень вопросов к экзамену

1. Виды процессов в ОС Unix и их отличительные признаки.
2. Дескрипторы процесса в Unix и его окружения.
3. Примитивы создания, выполнения и синхронизации процессов в Unix.
4. Сигналы в ОС Unix, посылка и варианты обработки сигналов.
5. Назначение и создание каналов в bash и системным вызовом. Недостатки канала.
6. Создание именованного канала. Пример использования именованного канала.
7. Характеристика очереди сообщений. Структура очереди сообщений и формат сообщения. Средства Unix для создания очереди, посылки и приема сообщения из очереди сообщений.
8. Семафоры Дейкстры. Операции P и V над семафором, их неделимость.
9. Характеристика семафоров в подсистеме IPC ОС Unix. Операции над семафорами в подсистеме IPC ОС Unix.
10. Необходимость разделяемой памяти. Схема ее реализации и сценарий использования.
11. Средства ОС Unix для создания и использования разделяемой памяти.
12. Характеристика задачи в языке Ада как высокоуровневого представления процесса. Взаимодействие задач через механизм вызовов и входов.
13. Принцип рандеву как условие синхронизации взаимодействующих задач.
14. Отбор входов с помощью оператора select. Семантика вычисления в критической секции оператора приема assert и вне ее.
15. Характеристика потоков и способы их создания, выполнения и завершения в языке Java.
16. Семантика synchronized- методов и оператора synchronized в языке Java.
17. Методы синхронизации класса Object в Java.
18. Представление процесса в теории Хоара. Рекурсивное описание процесса. Реализация процесса средствами языка Lisp.
19. Законы процессов в теории Хоара.
20. Представление параллельных процессов в теории Хоара.
21. Законы параллельных процессов в теории Хоара.
22. Формализация сценариев синхронизации процессов в теории Хоара.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса, из приведенного выше перечня, и один вопрос по проведенным студентом (в рамках лабораторных работ) 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

5.1 Основная литература

1. Петров А. П. Моделирование процессов и систем [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (бакалавриат) "Информатика и вычислительная техника" /. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. (18 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. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, В.В. Малышенко и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 2. Технологии параллельного программирования. - 412 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232204>
4. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / - СПб. : Лань, 2016. - 192 с. - [Электронный ресурс] URL: <https://e.lanbook.com/book/76825#authors>

5.2 Дополнительная литература

1. В. П. Гергель Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учебник для студентов вузов /; Библиотека Нижегородского гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - М. : Изд-во Московского университета : ФИЗМАТЛИТ, 2010 ; Нижний Новгород : Нижегородский государственный университет, 2010. - 543 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 534-539. (10 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Курячий, Г.В. Операционная система UNIX : методические рекомендации / Г.В. Курячий. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004. - 288 с. - (Основы информационных технологий). - [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233108>

3. Хабибуллин И. Ш. Самоучитель Java 2. – СПб: БХВ-Петербург, 2007.– 720 с. (10 экз. в библиотеке КубГУ).

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

1. Салмина, Н.Ю. Моделирование систем : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - Ч. 1. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с.105. - ISBN 978-5-4332-0146-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>
2. Зариковская, Н.В. Математическое моделирование систем : учебное пособие / Н.В. Зариковская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 168 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480523>

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

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

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.

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 Academic Edition
5. MS .NET Framework.
6. MS Visual Studio
3. Oracle
4. ISO-дистрибутивы ОС Unix

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.