

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования — первый
проректор

подпись

« 27 » 04 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 «ГРАФЫ И ГРАММАТИКИ»

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) "Компьютерные науки"

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа Б1.В.ДВ.02.02 «ГРАФЫ И ГРАММАТИКИ» 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



Программа утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий, Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «ГРАФЫ И ГРАММАТИКИ» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий «03» апреля 2018 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий «03» апреля 2018 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета



К.В. Малыхин

Руководитель магистерской программы



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 изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Графы и грамматики» является формирование у магистрантов знаний и умений в теории графов и графовых грамматик, знаний основных математических методов, применяемых для описания и анализа архитектур компьютерных систем, умения разрабатывать структурные модели, умения использовать специализированные программные пакеты.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины.

Студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и программные средства для работы с графовыми структурами различных типов; **уметь** применять аналитические методы и методы статистического моделирования для оценки их свойств и характеристик; **владеть** методами моделирования архитектур сложных компьютерных систем.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Графы и грамматики» относится к дисциплинам по выбору блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ дискретной математики, архитектуры вычислительных систем, объектно-ориентированного проектирования и программирования, компьютерных сетей, теории вероятностей и математической статистики. Знания, получаемые при изучении теории графов и грамматик, их приложений в компьютерных науках, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Моделирование взаимодействующих систем», «Распределенные алгоритмы в компьютерных сетях», «Математические модели компьютерных сетей», «Сложность задач и алгоритмов», 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**:

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 графов и их математического моделирования	поставить задачу исследования в области информационных технологий, анализировать свойства графов	методами научных исследований алгоритмов вычисления теоретико-графовых характеристик
2.	ПК-3	Способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектно- и	Способы разработки концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем	Разрабатывать архитектуру и сценарии моделей графовых систем на языке теории графов,	методами разработки и тестирования программных моделей графовых систем,

	производственно-технологической деятельности	и задач, архитектурные и функциональные спецификации для проектирования и реализации алгоритмов на основе графов	разрабатывать абстрактные методы их тестирования	методами вывода в графовых грамматиках
--	--	--	--	--

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
	в том числе контактная работа	60,3
	зач. ед.	5

2.2 Структура дисциплины:

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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия алгебраических структур	36	4		10	22
2	Геометрические и случайные графы	38	6		10	22
3	Динамические графы	38	6		10	22
4	Грамматика	32	4		10	18
5	Подготовка к экзамену	35,7				
6	ИКР	0,3				
	Итого по дисциплине:	180	20		40	84

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз- дела	Наименование раздела	Содержание раздела	
1	2	3	4
1	Основные понятия алгебраических структур	<p>ОТНОШЕНИЯ И АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ. Множества и отношения. Универсальные алгебры, структуры и модели. Категории и функторы.</p> <p>ГРАФЫ. ОБЫКНОВЕННЫЕ ГРАФЫ. Основные понятия. Инварианты графа. Симметрии и автоморфизмы. Перечисление графов. Представление графов в программах. P-ГРАФЫ. Строение вершин. P-графы и вычислительные структуры. Представление P-графов в программах. ГИПЕРГРАФЫ. Строение множества гиперребер. Операции над мультиотношениями. Представление гиперграфов.</p> <p>ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ. Строение сложных систем. Представление иерархических структур.</p>	ЛР, РГЗ

2	Геометрические и случайные графы	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ГРАФЫ. Геометрия + отношения. Понятие геометрического графа. Экстремальные конфигурации. Невозможные графы. СЛУЧАЙНЫЕ ГРАФЫ. Вероятности + отношения. Случайные графы Эрдёша – Реньи. Случайные геометрические графы. Вероятности мостов в случайных графах. Редкие графы.	ЛР, РГЗ
3	Динамические графы	ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ. Время + отношения. Темпоральный граф. Математическая модель. Web модель Боллобаша – Риордана. Операции над графами. Элементарные операции. Произведение графов. Композиция графов. Объединение и соединение графов. Дополнение графа. Графы мобильных компьютерных сетей.	ЛР, РГЗ
4	Граматики	ГРАММАТИКИ. ГРАММАТИКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ. Задание структур последовательностей. Вывод в грамматике. КОНЕЧНЫЕ ВТОМАТЫ. Понятие конечного автомата. Минимизация конечных автоматов. ГРАФОВЫЕ ГРАММАТИКИ. Автономный компьютеринг и авто моделирование. Построение и реализация графовых грамматик. Пример правил грамматики.	ЛР

ЛР – лабораторные работы

РГЗ – расчетно-графическое задание

Содержание согласовано с представителями работодателей

2.3.2 Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Инварианты графа. Симметрии и автоморфизмы
2	1	R-графы и вычислительные структуры
3	2	Геометрические графы
4	2	Генерация случайных графов
5	2	Случайные геометрические графы
6	3	Web модель Боллобаша – Риордана
7	3	Произведение и композиция графов
8	3	Графы мобильных компьютерных сетей
9	4	Построение и реализация графовых грамматик
10	4	Автономный компьютеринг и авто моделирование

2.3.3. Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется три индивидуальных расчетно- графических задания – 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.

2.3.4 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	Раздел 1. Универсальные алгебры, структуры и модели.	Основная литература [1] Дополнительная литература [1]
2	Раздел 2. Случайные графы Эрдеша – Реньи. Алгоритмы генерации случайных графов.	Основная литература [2] Дополнительная литература [2]
3	Раздел 3. Объединение и соединение графов. Дополнение графа.	Основная литература [3] Дополнительная литература [1-2]
4	Раздел 4. Минимизация конечных автоматов.	Основная литература [3] Дополнительная литература [1-2]

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.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	20

А	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 (экзамена в семестре А).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- оценки, выставляемой при сдаче индивидуальных расчетно-графических заданий – разработки компьютерных программ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.2 Пример типового задания

Разработать: Программу статистического моделирования для оценки структурных характеристик компьютерной системы заданной архитектуры.

Разработанная программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) обеспечивать ввод описания архитектуры в программу;
- 2) проводить сеанс статистического 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.

4.3 Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен в семестре А

1. Множества и отношения. Универсальные алгебры, структуры и модели.
2. Категории и функторы.
3. Обыкновенные графы. Основные понятия. Инварианты графа.
4. Симметрии и автоморфизмы. Перечисление графов.
5. Представление графов в компьютерных программах.

6. R-графы. Строение вершин. R-графы и вычислительные структуры. Представление R-графов в программах.
7. Гиперграфы. Строение множества гиперребер. Операции над мультиотношениями. Представление гиперграфов.
8. Иерархические структуры. Строение сложных систем. Представление иерархических структур.
9. Понятие геометрического графа.
10. Экстремальные конфигурации для геометрических графов.
11. Невозможные графы.
12. Случайные графы Эрдёша – Реньи.
13. Случайные геометрические графы.
14. Вероятности мостов в случайных графах.
15. Редкие графы. Дисциплины обслуживания.
16. Темпоральный граф. Математическая модель.
17. Web модель Боллобаша – Риордана.
18. Операции над графами. Элементарные операции. Произведение графов. Композиция графов.
19. Объединение и соединение графов. Дополнение графа. Графы мобильных компьютерных сетей.
20. Грамматики последовательностей. Задание структур последовательностей. Вывод в грамматике.
21. Понятие конечного автомата. Минимизация конечных автоматов.
22. Графовые грамматики. Автономный компьютеринг и автомоделирование.
23. Построение и реализация графовых грамматик. Примеры правил грамматики.

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос из приведенного выше перечня и три вопроса по разработанным студентом (в рамках РГЗ) программам (практическая часть экзамена).

4.4 Критерии оценивания

Оценка «отлично»:

- 1) по теоретическому вопросу 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 работы программ и даны подробные пояснения по текстам программ.

Оценка «хорошо»:

- 1) по теоретическому вопросу – 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 работы программ и даны подробные пояснения по текстам программ.

Оценка «удовлетворительно»:

- 1) по теоретическому вопросу – 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 работы программ, значительно отличающиеся от результатов, следующих из теории, и студент не может объяснить расхождение.

Оценка «неудовлетворительно»:

отсутствуют удовлетворительные ответы на два или более вопроса экзаменационного билета.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации 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.

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

5.1 Основная литература:

1. Миков А.И. Графы и грамматики. Учебное пособие. – Краснодар: ИПЦ Кубанского госуниверситета, 2014. (20 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Костюкова Н. – М. Графы и их применение [Электронный ресурс]. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 148 с. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429066&sr=1 .
3. И. В. Сухан, О. В. Иванисова, Г. Г. Кравченко Графы [Текст] : учебное пособие / ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 172 с. (68 экз. в библиотеке КубГУ).
4. Таланов, А. В., Алексеев В. Е. Графы и алгоритмы /. 2-е изд., испр. - М. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 154 с. - [Электронный ресурс] URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428827&sr=1 .

5.2 Дополнительная литература

1. Микони С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Текст] : учебное пособие для студентов инженерных специальностей и направлений вузов /. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 186 с. (22 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Триумфгородских, М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров : учебное пособие / М.В. Триумфгородских. - Москва : Диалог-МИФИ, 2011. - 180 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-86404-238-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106>

3. Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. - 84 с. - (Дискретная математика). - Библиогр. в кн. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458101>.

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

1. П.Г. Демидова Моделирование и анализ информационных систем / ред. В.А. Соколова - 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. Самойленко, А.П. Усенко О.А. Оптимизационные методы синтеза графовых структур топологий телекоммуникационных систем : учебное пособие /; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 242 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2089-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493300>

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

7.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Kaspersky Security
4. Embarcadero Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE6 Enterprise Concurrent ELC
5. MS .NET Framework.
6. MS Visual Studio.
7. Язык моделирования Triad.
8. Язык C++.

8. Методические указания по выполнению лабораторных работ и РГЗ

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 теории графов и граф-ориентированного описания архитектуры и программного обеспечения компьютерных систем. Магистрант должен правильно написать необходимый код программной 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 программирования высокого уровня;
- тестовые примеры и результаты тестирования программы;
- список использованной литературы.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оборудованная видеопроектором и экраном, ауд. 129, 131.
2.	Лабораторные занятия	Компьютерные классы, лаб. 101 - 104. Классы оснащены компьютерами, объединенными в локальную сеть. Аудитории для лабораторных занятий, оборудованные досками.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория.
4.	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.