

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.5.1 Комбинаторные методы и алгоритмы

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»

форма обучения – заочная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 3
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 4
лабораторные занятия – 6
контрольная работа -1
самостоятельная работа – 98
зачет – 5 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение базовых понятий и методов решения комбинаторных задач; освоение комбинаторных методов для разработки алгоритмов, используемых в современных сложных программных системах.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с классом комбинаторных задач и их применениями в различных областях информатики;
- показать эффективность применения изучаемых методов и структур данных;
- освоить новые теоретические факты, модели, специальные структуры данных и методы, лежащие в основе решения комбинаторных задач;
- сформировать навыки корректной и эффективной реализации алгоритмов, включая элементы их компьютерного исследования и визуализации их работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Комбинаторные методы и алгоритмы» является дисциплиной по выбору цикла дисциплин ФГОС ВО по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». и имеет разносторонние связи со многими другими дисциплинами. Дисциплина основывается на знании курсов «Математика», «Информатика» «Программирование».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверки их корректности и эффективности (ПК-3).

Студент должен знать:

- основные понятия и методы комбинаторики,
- основные положения теории графов,
- основы теории вероятностей и математической статистики

Студент должен уметь: применять полученные знания для осуществления классификации комбинаторных задач, их формализации и моделирования, а также нахождения оптимального решения типовых задач на графах и в сетях.

Студент должен владеть: комбинаторными методами для построения и нахождения оптимальных решений задач.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ М о- д у- л я	№ Неде ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы					
				Всег о	Лек - ции	Коллок - виумы	Лабора - торные	Прак - тиче с-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 семестр									
I	1-8	1	Введение в комбинаторику. Общие правила комбинаторики, комбинаторные методы.	48	2		2		44
II	9-17	2	Алгоритмы на графах. Сетевые модели, потоки в сетях.	60	2		4		54
Всего				108	4		6		98

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Введение в комбинаторику. Основные термины, понятия и определения. История комбинаторики. Классы комбинаторных задач. Содержание курса, обзор литературных источников.	1-3,9
1	1	1	Общие правила комбинаторики, комбинаторные методы. Правила суммы и произведения, теорема включений и исключений. Размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторика разбиений. Разбиение множества. Генерирование	1-3,9

			разбиения множества.	
2	1	2	Алгоритмы на графах. Понятие графа. Подграфы. Основные характеристики ориентированного и неориентированного графов. Машинное представление графов. Поиск в глубину и в ширину в графе. Программная реализация. Стягивающие деревья. Фундаментального множества циклов в графе. Нахождение компонент двусвязности. Эйлеровы пути. Нахождение кратчайших путей в графе. Кратчайшие пути от фиксированных вершин. Кратчайшие пути между всеми парами вершин, транзитивное замыкание отношений.	2-4,9
2	1	2	Потоки в сетях и родственные задачи. Максимальный поток в сети. Алгоритм построения максимального потока.	1-3,9

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
		4	3
1	2	Правила суммы и произведения, теорема включений и исключений. Размещения, перестановки, сочетания. Разбиения.	1,5-7,9
2	2	Графы. Построение матриц смежности, инцидентности.	
2	2	Разработка алгоритмов решения методов поиска в	2,8,9

		графе «depth first search», «breadth first search», кратчайшего пути.	
--	--	---	--

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	22	Проблемы комбинаторики, примеры типичных задач.	1-9
1	22	Производящие функции. Принцип включения и исключения. Рекуррентные соотношения.	1-9
2	24	Приложения теории графов.	1-9
2	30	Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в транспортной сети.	1-9

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
1 семестр			
1	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация)
2	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	Зачет

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [9].

10. Расчетно-графическая работа
(Учебным планом не предусмотрено)

11. Курсовая работа
(Учебным планом не предусмотрено)

12. Курсовой проект
(Учебным планом не предусмотрено)

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе усвоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций.

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Знает: основные понятия и методы комбинаторики, основные положения теории графов, основы теории вероятностей и математической статистики	Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование
Умеет: применять полученные знания для осуществления классификации комбинаторных задач, их формализации и моделирования, а также нахождения оптимального решения типовых задач на графах и в сетях	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование рефераты
Владеет: комбинаторными методами для построения и нахождения оптимальных решений задач	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Зачет

- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверки их корректности и эффективности (ПК-3).

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Знает:		
Умеет: применять полученные знания для нахождения оптимального решения типовых задач на графах и в сетях	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование рефераты
Владеет: комбинаторными методами для построения и нахождения оптимальных решений задач	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Зачет

При выставлении экзаменационных оценок предлагается руководствоваться следующим:

оценки «зачтено» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

оценки «не зачтено» заслуживает студент, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Вопросы для зачета

1. История комбинаторики как науки. Классы комбинаторных задач
2. Размещения и сочетания (число размещений, число размещений без повторений, число перестановок, число сочетаний, число сочетаний с повторениям).
3. Подстановки (цикловое разложение, четные и нечетные, обратные, композиции).
4. Биномиальные коэффициенты.
5. Бином Ньютона.
6. Разбиение множеств, числа Стирлинга 1-го рода, 2-го рода, число Белла.
7. Графы. Способы задания графов.
8. Обход графа в ширину, обход графа в глубину.
9. Деревья. Стягивающие деревья.
10. Отыскание фундаментального множества циклов.
11. Точки сочленения. Нахождение компонент двусвязности.
12. Эйлеровы циклы.
13. Способы нахождения кратчайших путей в графе (алгоритмы Дейкстры, Краскала).
14. Сети. Потоки в сетях. Нахождение максимальных потоков.

Тестовые задания по дисциплине

1. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?
2. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?
3. Сколько различных трехбуквенных слов можно получить, используя буквы слова ЧИСЛО?
4. Какое количество способов больше: выбрать 5 человек из 17 или выбрать 12 человек из 17?
5. Сколько четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из 4 цифр: 1, 2, 3, 4?

6. В семье 6 человек. За столом 6 стульев. В семье решили каждый вечер рассаживаться на эти 6 стульев по-новому. Сколько дней члены семьи смогут делать это без повторов?
7. Сколько трехкнопочных комбинаций существует на кодовом замке (все три кнопки нажимаются одновременно), если на нем всего 10 цифр?
8. Сколько различных вершин может соединять ребро графа?
9. Чем произвольный цикл отличается от Эйлеравского цикла?
10. Сколько вершин у связного ациклического графа с 13 ребрами?
11. Сколько ребер может содержать связный граф с 1001 вершиной? Укажите наименьшее и наибольшее возможное число ребер?
12. Может ли граф содержать нечетное количество нечетных вершин?
13. Какое минимальное количество мостов необходимо проложить жителем города Кенигсберг, чтобы путь, проходящий через все мосты ровно по одному разу (с одинаковым началом и концом) появился?
14. Какой граф является деревом?

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

Общее количество занятий, проводимых в интерактивных формах, не менее 2 часов.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие / под ред. С. В. Симоновича СПб. [и др.]: Питер, 2010. 640 с. Гриф: рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов.- ISBN 978-5-94723-752-8 (51 экз.)
2. Костюкова Н.И. Комбинаторные алгоритмы для программистов [Электронный ресурс]/ Костюкова Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39778>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Волосатова Т.М. Методы комбинаторных вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волосатова Т.М., Родионов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31075>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Жуков А.Е. Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Е., Жуков Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31658>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы [Электронный ресурс]/ Тарков М.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 170 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22413>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

6. Информационная безопасность регионов [Текст] : науч.-техн. журнал. - Саратов : Изд-во СГСЭУ, 2007 - . - Выходит раз в три месяца. - ISSN 1995-5731 http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28126

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

7. Кузнецов С.Д. Методы сортировки и поиска. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=15979
<http://www.citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting1.shtml>
8. Мировые информационные ресурсы [Электронный ресурс] / А.В. Коротков. -Москва:МГИМО,2012.-.- ISBN 978-5-9228-0806-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922808064.html>

ИСТОЧНИКИ ИОС

9. <https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b2331z/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт.

При проведении лабораторных занятий в качестве инструментальных средств используются:

1. Операционные системы: Windows 2000/XP.
2. Пакет пакет прикладных программ Microsoft Office 2007/