Приложение 6.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Чебоксарский филиал РАНХиГС
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала)

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора
Чебоксарского филиала РАНХиГС
Ильина Л.Н.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

«Финансы и кредит»
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование»
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная/очно-заочная
(формы обучения)

Год набора - 2023

Чебоксары, 2021 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор–составитель:

к.ф.-м.н., доцент кафедры «Бухгалтерский учет, экономический анализ и аудит» Оборнев И.Е.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н., проф. Корищенко К.Н.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

Чебоксарский филиал РАНХиГС
Автор–составитель:
к.ф.-м.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Христофорова А.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
экономики и менеджмента к.э.н., доцент Шигильчева С.А.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

РПД Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента. Протокол от 30 августа 2021 г. № 1.
С изменениями от 29 июня 2023 г., протокол № 11
С изменениями от 29 сентября 2023 г., протокол № 2

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы....4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО....4
3.Содержание и структура дисциплины....5
4.Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся....10
5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине....18
6.Методические материалы по освоению дисциплины....21
7.Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"....24
7.1. Основная литература....24
7.2. Дополнительная литература....24
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация....25
7.4. Интернет-ресурсы....25
7.5. Иные источники....26
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы....26

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС-6	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК ОС-6.1.1, ОПК ОС-6.1.2	Изучает теоретические основы программирования, методы реализации алгоритмов различного типа, базовые принципы объектно-ориентированного программирования, основные понятия и определения теории графов

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код компонента компетенции	Результаты обучения (дескрипторы)
ОПК ОС-6.1.1, ОПК ОС-6.1.2	**на уровне знаний:** методы составления алгоритмов
	на уровне умений: составлять алгоритмический процесс различных типов
	на уровне навыков: использовать выбранный язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также для представления статистических моделей.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» составляет 10 зачетных единиц, т.е. 360 академических часов (270 астрономических часов)

На контактную работу с преподавателем выделено 132 академических часа (99 астрономических часов), из них 64 академических часа (48 астрономических часов) лекций и 64 академических часа (48 астрономических часов) практических занятий, 4 академических часа (3 астрономических часа) выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 156 академических часов (117 астрономических часов) для очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 68 академических часов (51 астрономический час), из них 32 академических часа (24 астрономических часа) лекций и 32 академических часа (24 астрономических часа) практических занятий, 4 академических часа (3 астрономических часа) выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на

самостоятельную работу обучающихся выделено 220 академических часов (165 астрономических часов) для очно-заочной ф/о.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» изучается на 1 курсе во 2 семестре и на 2 курсе, в 3 семестре для студентов очной, очно-заочной формы обучения.

Дисциплина Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» реализуется после изучения Б1.О.02 «Математический анализ»; Б1.О.03 «Алгебра».

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

3.Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация.	18	4		4		10	*О*
Тема 2.	Создание программ. Программирование.	18	4		4		10	*К*
Тема 3.	Алгоритмы как технология.	18	4		4		10	Т
Тема 4.	Асимптотические обозначения.	18	4		4		10	
Тема 5.	Пропозиционная логика.	18	4		4		10	
Тема 6.	Алгоритмы поиска и сортировки данных.	18	4		4		10	*К*
Тема 7.	Основные модели структур данных.	18	4		4		10	*Т*
Тема 8.	Реализации ассоциативного массива.	18	4		4		10	-
Тема 9.	Элементы теории множеств в программировании.	18	4		4		10	*К*
Тема 10.	Введение в теорию графов.	18	4		4		10	*Т*
Тема 11.	Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала.	18	4		4		10	-
Тема 12.	Алгоритмы Флойда,	18	4		4		10	-

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
	Литла и Дейкстры.							
Тема 13.	Задача Коммивояжера. Транспортная задача.	18	4		4		10	-
Тема 14.	Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток.	18	4		4		10	*К*
Тема 15.	Задачи раскраски графов.	16	4		4		8	
Тема 16.	Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину.	16	4		4		8	*К*
Консультации на промежуточную аттестацию		4						
Промежуточная аттестация		**72**						*Экз*
Всего		**360**	**64**		**64**		**156**	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация.	14	2		2		10	*О*
Тема 2.	Создание программ. Программирование.	18	2		2		14	*К*
Тема 3.	Алгоритмы как технология.	18	2		2		14	Т
Тема 4.	Асимптотические обозначения.	18	2		2		14	-
Тема 5.	Пропозиционная логика.	18	2		2		14	-
Тема 6.	Алгоритмы поиска и сортировки данных.	18	2		2		14	*К*
Тема 7.	Основные модели структур данных.	18	2		2		14	-
Тема 8.	Реализации ассоциативного массива.	18	2		2		14	-
Тема 9.	Элементы теории	18	2		2		14	-

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
	множеств в программировании.							
Тема 10.	Введение в теорию графов.	18	2		2		14	*Т*
Тема 11.	Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала.	18	2		2		14	-
Тема 12.	Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры.	18	2		2		14	-
Тема 13.	Задача Коммивояжера. Транспортная задача.	18	2		2		14	-
Тема 14.	Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток.	18	2		2		14	*К*
Тема 15.	Задачи раскраски графов.	18	2		2		14	
Тема 16.	Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину.	18	2		2		14	*К*
Консультации на промежуточную аттестацию		4						
Промежуточная аттестация		**72**						*Экз*
Всего		**360**	32		32		**220**	

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся).

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа).

ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа, за исключением лабораторных работ).

КСР - индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные- консультации)

ДОТ - занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением - виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:

** *– формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (К).*

*** *- формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).*

3.2.Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация.

Информационный процесс. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Применение алгоритмов. Связь между алгоритмом и понятием функции. Итерация, рекуррентность и рекурсивность. Инвариант в программировании, верификация программ.

Тема 2. Создание программ. Программирование.

Документирование, тестирование и верификация программного кода. Технологии разработки программ. Гибкие технологии разработки. Экстремальное программирование.

Тема 3. Алгоритмы как технология.

Технические и программные средства реализации информационных процессов, модели решения функциональных и алгоритмических задач, алгоритмизация и программирование. Современные технологии разработки программного обеспечения.

Тема 4. Асимптотические обозначения.

Асимптотические обозначения в уравнениях. Сложность по времени и используемой памяти. Оптимальность. Трудоемкость алгоритмов.

Тема 5. Пропозиционная логика.

Логические утверждения. Тавтология, как метод математического доказательства. Концепт мультиплекса. Логика первого порядка, исчисление предикатов. Практическое применение пропозиционной логики. Софистика.

Тема 6. Алгоритмы поиска и сортировки данных.

Бинарный поиск. Основные алгоритмы, базирующиеся на сравнениях. Линейные алгоритмы. Программирование алгоритмов поиска и сортировки данных с использованием современных технологий разработки программного обеспечения.

Тема 7. Основные модели структур данных.

Абстрактные структуры данных: стек, очередь, очередь с приоритетом, ассоциативный массив. Отображение абстрактных структур данных на структуры хранения: массивы, списки. Базы данных. Нормирование баз данных. Нормальные формы баз данных. Проектирование баз данных – приведение к нормальным формам.

Тема 8. Реализации ассоциативного массива.

Использование деревьев в структурах данных, бинарные и квази-бинарные деревья поиска. Оценки алгоритмической сложности операций поиска, добавления и удаления элемента.

Тема 9. Элементы теории множеств в программировании.

Мотивы и автоматы Кортежи, вектора, домены. Применение нечетких множеств.

Тема 10. Введение в теорию графов.

Основные алгоритмы на графах Топологические и экономические сети. Связность, ориентированные графы. Поиск в ширину. Основные алгоритмы на графах. Теория экономических сетей. Алгоритмы на ориентированных графах. Сепараторы в графах.

Тема 11. Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала.

Волновой алгоритм. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Сравнение алгоритмов, особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости.

Тема 12. Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры.

Алгоритм Флойда. Алгоритм Литла. Алгоритм Дейкстры. Сравнение алгоритмов, особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости.

Тема 13. Задача Коммивояжера. Транспортная задача.

Задача Коммивояжера. Сравнение и оценка трудоемкости алгоритмов и способов решения задачи, особенностей их реализации, область применимости. Применение графов для решения транспортной задачи.

Тема 14. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток.

Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток. Анализ алгоритма на примере транспортировки российского газа через российскую газотранспортную систему.

Тема 15. Задачи раскраски графов.

Основные задачи раскраски графов. Методы решения и сфера применения.

Тема 16. Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину.

Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину на примере продукционной модели. Лексикографический поиск

4.Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.06 «Алгоритмизация и программирование» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация.	Опрос
Тема 2. Создание программ. Программирование.	Контрольная работа
Тема 3. Алгоритмы как технология.	Тест
Тема 4. Асимптотические обозначения.	
Тема 5. Пропозиционная логика.	
Тема 6. Алгоритмы поиска и сортировки данных.	Контрольная работа
Тема 7. Основные модели структур данных.	
Тема 8. Реализации ассоциативного массива.	
Тема 9. Элементы теории множеств в программировании.	
Тема 10. Введение в теорию графов.	Тест
Тема 11. Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала.	
Тема 12. Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры.	
Тема 13. Задача Коммивояжера. Транспортная задача.	
Тема 14. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток.	Контрольная работа
Тема 15. Задачи раскраски графов.	
Тема 16. Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину.	Контрольная работа

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1. «Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация»

Примерный опрос

1) Информационный процесс.

2) Понятие алгоритма.

3) Свойства алгоритмов.

4) Применение алгоритмов.

5) Связь между алгоритмом и понятием функции.

6) Итерация.

7) Рекуррентность.

8) Рекурсивность.

9) Инвариант в программировании.

10) Верификация программ.

Типовые оценочные материалы по теме 2. «Создание программ. Программирование».

Примерная контрольная работа

Вариант 1

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму отрицательных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами.

Упорядочить элементы массива по возрастанию.

Вариант 2

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму положительных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.

Упорядочить элементы массива по убыванию.

Вариант 3

В одномерной массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

1) Произведение элементов массива с четными номерами;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом - все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).

Вариант 4

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить?

1) сумму элементов массива с нечетными номерами;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Вариант 5

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) максимальный элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.

Сжать массив, удалив из него вес элементы, модуль которых находится в интервале [a, b|, Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Вариант 6

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить;

1) минимальный элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом — все остальные.

Вариант 7

В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить;

1) номер максимального элемента массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в четных позициях.

Вариант 8

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить;

1) номер минимального элемента массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает 1, а потом — все остальные.

Вариант 9

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) максимальный по модулю элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

Вариант 10

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить;

1) количество элементов массива, меньших C;

2) сумму целых частей элементов массива, расположенных после последнего от-рицательного элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального не более чем на 20%, а потом — все остальные.

Вариант 11

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) произведение отрицательных элементов массива;

2) сумму положительных элементов массива, расположенных до максимального элемента.

Изменить порядок следования элементов в массиве на обратный.

Типовые оценочные материалы по теме 3. «Алгоритмы как технология»

Примерный тест

По какому направлению развиваются комбинаторные вычисления?

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 интенсивно изобретаются новые алгоритмы

Вариант 2 происходит переход от изучения отдельных алгоритмов к исследованию свойств, присущих классам алгоритмов

Вариант 3 происходит быстрый прогресс (главным образом, в математическом плане) в понимании алгоритмов, их разработки и анализа

Рациональнее исследовать классы алгоритмов или изучать отдельные алгоритмы?

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию платформ программирования

Вариант 2 одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию отдельных алгоритмов, не касаясь классов алгоритмов

Вариант 3 одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию классов алгоритмов в противоположность изучению отдельных из них

Вариант 4 одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию классов алгоритмов и параллельно к изучению отдельных из них

Какая разница между двумя вопросами: "Какими свойствами обладает данный алгоритм?" и "Какие свойства должен иметь любой алгоритм, решающий данную проблему?"

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 в первом случае алгоритм задан, и заключения выводятся путем изучения свойств, присущих ему. Во втором случае задается проблема и точно определяется структура алгоритма, и заключения выводятся на основе изучения существа проблемы по отношению к данному классу алгоритмов

Вариант 2 заключения выводятся на основе изучения существа проблемы по отношению к данному классу алгоритмов, поэтому разницы нет

Вариант 3 заключения выводятся на основе свойств данного алгоритма, поэтому разницы нет

Вариант 4 разницы нет

Типовые оценочные материалы по теме 6. «Алгоритмы поиска и сортировки данных»

Примерная контрольная работа

Задан одномерный массив целых чисел. Составить алгоритм сортировки согласно варианту задания.

1 Вариант	Сортировка подсчетом.	Древесная сортировка.
2 Вариант	Сортировка простым включением.	Быстрая сортировка.
3 Вариант	Сортировка методом Шелла.	Сортировка слиянием.
4 Вариант	Сортировка простым извлечением.	Сортировка распределением.
5 Вариант	Древесная сортировка.	Сортировка простым включением.
6 Вариант	Быстрая сортировка.	Сортировка простым извлечением.
7 Вариант	Сортировка слиянием.	Сортировка подсчетом.

Типовые оценочные материалы по теме 10. «Введение в теорию графов.»

Примерный тест

Что называется графом?

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 графом G называется V(G) - непустое конечное множество элементов, называемых вершинами

Вариант 2 граф представляет собой непустое множество точек и множество отрезков, оба конца которых принадлежат заданному множеству точек

Вариант 3 графом G называется пара V(G), E(G), где V(G) - непустое конечное множество элементов, называемых, вершинами, а E(G) - конечное семейство неупорядоченных пар элементов из V(G) (не обязательно различных), называемых ребрами

Вариант 4 графом G называется E(G) - конечное семейство неупорядоченных пар элементов из V(G) (не обязательно различных), называемых ребрами

Какой граф называется двудольным?

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 простой граф G(V,G) называется двудольным, если он несвязный

Вариант 2 простой граф G(V,G) называется двудольным, если он связный

Вариант 3 если множество вершин графа можно разбить на два непересекающихся подмножества V_1 и V_2 так, что каждое ребро в G соединяет какую-нибудь вершину из V_1 с какой-либо вершиной из V_2, тогда G называется двудольным графом

Вариант 4 в терминах раскраски вершин графа двумя цветами, скажем красным и синим, граф называется двудольным, если каждую его вершину можно окрасить красным или синим цветом так, чтобы любое ребро имело один конец красный, а другой - синий

Что называется путем от v_1 до v_2 в графе?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 путем в графе называется число его ребер

Вариант 2 путем в графе называется петля висячей вершины

Вариант 3 путем от v_1 до v_2 в графе называется такая последовательность ребер, ведущая от v_1 к v_2, в которой каждые два соседних ребра имеют общую вершину и никакое ребро не встречается более одного раза

Вариант 4 путем от v_1 до v_2 в графе называется последовательность вершин от v_1 до v_2

Сколько имеется ориентированных графов без петель и кратных ребер с множеством вершин {1, 2, 3}?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 27

Вариант 2 8

Вариант 3 16

Вариант 4 64

Сколько имеется абстрактных обыкновенных графов с набором степеней (2, 2, 4, 4, 5, 5)?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 1

Вариант 2 3

Вариант 3 0

Вариант 4 2

Сколько ребер имеет граф пересечений граней трехмерного куба?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 6

Вариант 2 12

Вариант 3 24

Вариант 4 8

Какие из следующих графов изоморфны графу $\overline{C_5}$?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 $\overline{C_5}$

Вариант 2 $\overline{C_3 + K_2}$

Вариант 3 $2K_1 \circ 3K_1$

Вариант 4 $\overline{P_5}$

Типовые оценочные материалы по теме 14 «Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток»

Примерная контрольная работа

Программа, реализующая алгоритм Форда-Фолкерсона нахождения максимального потока.

Вводите количество вершин, количество ребер, матрицу пропускных способностей и получаете максимальный поток по данной сети.

Пропускные способности дуг заданы матрицей. С помощью алгоритма Форда-Фалкерсона построить максимальный поток от s к t и указать минимальный разрез, отделяющий s от t.

1). $\begin{pmatrix} - & 18 & 16 & - & - & 9 & - \\ - & - & 8 & 11 & 7 & - & 13 \\ - & - & - & - & 13 & - & 19 \\ - & - & 10 & - & - & 15 & - \\ - & - & - & 17 & - & 28 & - \\ - & - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} - & 9 & - & 11 & - & 17 & - \\ - & - & 6 & - & 8 & - & 12 \\ - & - & - & - & - & - & 7 \\ - & 5 & - & - & - & 5 & 4 \\ - & - & - & - & - & 7 & - \\ - & - & - & - & - & - & 9 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$.

Типовые оценочные материалы по теме 16 «Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину»

Примерная контрольная работа

Вариант 1

1. Сгенерировать обыкновенный граф с взвешенными вершинами.
2. Применить алгоритм поиска в ширину.
3. Результат визуализировать.

Вариант 2

1. Сгенерировать обыкновенный граф с взвешенными вершинами.
2. Применить алгоритм поиска в глубину.
3. Результат визуализировать.

Критерии оценивания контрольной работы

- *5 (*отлично*)* ставится за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа (лекции) преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.
- *4 (*хорошо*)* ставится за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

• *3 (*удовлетворительно*)* ставится за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

• *2 (*неудовлетворительно*)* ставится за ответ, в котором освещен в полном объеме один их трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Критерии оценивания тестирования

Тест оценивается по следующим критериям:

• *5 (*отлично*)* ставится за 90-100 % правильных ответов.

• *4 (*хорошо*)* ставится за 80-89,9 % правильных ответов

• *3 (*удовлетворительно*)* ставится за 70-79,9 % правильных ответов.

• *2 (*неудовлетворительно*)* ставится при наличии менее 70 % правильных

Критерии оценивания устного опроса

• Оценка «Отлично» выставляется студенту, если вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

• Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

• Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

• Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): устный опрос и практическое задание

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС-6.1.1, ОПК ОС-6.1.2 Изучает теоретические основы программирования, методы реализации алгоритмов различного типа, базовые принципы объектно-ориентированного программирования, основные понятия и определения теории графов	ОПК ОС-6.1 Реализует основные типовые алгоритмы решения задач на языке программирования высокого уровня	Владеет навыками реализации основных типовых алгоритмов решения задач на языке программирования высокого уровня.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

1. Информационный процесс.

2. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.

3. Применение алгоритмов. Связь между алгоритмом и понятием функции.

4. Итерация, рекуррентность и рекурсивность.

5. Инвариант в программировании, верификация программ.

6. Документирование, тестирование и верификация программного кода.

7. Технологии разработки программ. Гибкие технологии разработки. Экстремальное программирование.

8. Технические и программные средства реализации информационных процессов.

9. Асимптотические обозначения в уравнениях.

10. Сложность по времени и используемой памяти. Оптимальность. Трудоемкость алгоритмов.

11. Логические утверждения.

12. Логика первого порядка, исчисление предикатов.

13. Бинарный поиск.

14. Основные алгоритмы, базирующиеся на сравнениях.

15. Линейные алгоритмы.

16. Алгоритмы поиска и сортировки данных с использованием современных технологий разработки программного обеспечения.

17. Абстрактные структуры данных: стек, очередь, очередь с приоритетом, ассоциативный массив.

18. Отображение абстрактных структур данных на структуры хранения: массивы, списки.

19. Базы данных.

20. Нормирование баз данных. Нормальные формы баз данных. Проектирование баз данных – приведение к нормальным формам.

21. Использование деревьев в структурах данных, бинарные и квази-бинарные деревья поиска.

22. Оценки алгоритмической сложности операций поиска, добавления и удаления элемента.

23. Мотивы и автоматы Кортежи, вектора, домены.

24. Применение нечетких множеств.

25. Основные алгоритмы на графах Топологические и экономические сети.

26. Связность, ориентированные графы. Поиск в ширину.

27. Основные алгоритмы на графах. Теория экономических сетей.

28. Алгоритмы на ориентированных графах.

29. Сепараторы в графах.

30. Волновой алгоритм.

31. Алгоритм Прима.

32. Алгоритм Крускала.

33. Сравнение алгоритмов (Волновой, Прима, Крускала), особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости.

34. Алгоритм Флойда.

35. Алгоритм Литла.

36. Алгоритм Дейкстры.

37. Сравнение алгоритмов (Флойда, Литла, Дейкстры), особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости.

38. Задача Коммивояжера.

39. Применение графов для решения транспортной задачи.

40. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

41. Максимальный поток.

42. Основные задачи раскраски графов. Методы решения и сфера применения.

43. Критический путь в графе.

44. Поиск в ширину и глубину на примере продукционной модели.

45. Лексикографический поиск.

Примеры заданий для проведения экзамена

Задания на экзамене могут быть использованы из любой предшествующей контрольной работы.

Шкала оценивания.

Критерии оценивания	Оценка
Демонстрирует весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок. В ходе текущей аттестации участвовал в дискуссиях, выполнял практические задачи. В ходе промежуточной аттестации демонстрирует способность применять теоретические знания при решении практических задач, используя возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения.	5 (отлично)
Демонстрирует знает весь требуемые программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы в пределах	4 (хорошо)

программы отвечает без затруднений. В ходе текущего контроля показал, что умеет применять полученные знания в практических заданиях. В устных ответах пользуется профессиональным языком и не делает грубых ошибок. Грамотно излагает материала по теме. В ответе на билет отсутствуют существенные неточности. Возможны затруднения с приведением примеров. На практических занятиях участвовал в дискуссиях, выполнял практические задания. Учащийся демонстрирует способность применять теоретические знания при решении практических задач, используя возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения.	
Демонстрирует знания только базовых категорий. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В ходе текущей аттестации не участвовал в дискуссиях, не выполнял практические задания. В ответах допускаются неточности, они недостаточно аргументированы. Учащийся демонстрирует на низком уровне способность применять теоретические знания при решении практических задач, используя возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения.	3 (удовлетворительно)
Демонстрирует незнание большой части программного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя неуверенно. При применении знаний на практике испытывает затруднения и не преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. На практических занятиях не участвовал в дискуссиях, не выполнял практические задания. Студент не способен применять теоретические знания при решении практических задач, используя возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения.	2 (неудовлетворительно)

6.Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания по подготовке к опросу

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения задачи. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю

Методические указания по выполнению тестирования

Данный вид работы проверяет усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков, а также умения анализировать ситуации.

Время написания теста составляет 30 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). При проведении тестирования обучающимся предлагается ответить на два контрольных вопроса.

Выполнение тестирования является обязательным для всех обучающихся. Результаты тестирования является допуском к экзамену, при условии, что на один вопрос (из двух заложенных в задание) дан корректный, полный и развернутый ответ.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что та или иная

дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми курсами. Более того, именно синтез полученных ранее знаний и текущего материала по курсу делает подготовку результативной и всесторонней.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументированно их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) изучить рекомендованную литературу по данной теме;

4) тщательно изучить лекционный материал;

5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;

6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных экономических категорий, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития.

Самостоятельная работа студента при подготовке к промежуточной аттестации

Ответственным этапом учебного процесса является сдача промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

Самостоятельная работа студента в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

а) получение книг в научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

При подготовке докладов, рефератов и иных форм итоговой работы студентов, представляемых ими на семинарских занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации – учебные пособия, монографии, периодические издания, законодательные и нормативные документы, статистические материалы, информацию государственных органов власти и Банка России, органов местного самоуправления, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале.

7.Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.1. Основная литература

1. Костюкова, Н. И. Графы и их применение : учебное пособие / Н. И. Костюкова. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 147 c. — ISBN 978-5-4497-0367-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/89435.html

2. Костюкова, Н.И. Комбинаторные алгоритмы для программистов : учебное пособие / Н.И. Костюкова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-9556-0069-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100621

7.2. Дополнительная литература

1. Роберт, И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R : руководство / И. Роберт, Кабаков ; перевод с английского Полины А. Волковой. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 588 с. — ISBN 978-5-97060-077-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58703

2. Мэтлофф Норман. Искусство программирования на R. Погружение в большие данные. — СПб.: Питер, 2019. — 416 с.

3. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 137 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-07834-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/423824

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Конституция Российской Федерации.

2. Гражданский Кодекс РФ.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ Об информации, информационных технологиях и о защите информации, Собрание Законодательства РФ. Официальное издание. 2006 г.

4. Федеральный закон "Об информации, информатизации и защите информации", от 20 февраля 1995 Г. N 24-ФЗ (с изменениями от 10 января 2003 г.)

7.4. Интернет-ресурсы

1. www.gks.ru. Официальный сайт Государственного комитета по статистике РФ.

2. www.minfin.ru. Официальный сайт Министерства Финансов РФ.

3. www.nalog.ru. Официальный сайт Федеральной налоговой службы РФ.

4. www.economic-crisis.ru/

5. www.manage.ru

6. www.intuit.ru Сетевой образовательный ресурс

7. http://www.intuit.ru — Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»;

8. http://www.gks.ru — официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;

9. http://moscow.gks.ru — Территориальной орган Федеральной службы государственной статистики по городу Москве;

10. http://www.rbc.ru — сайт информационного агентства;

11. http://datacatalog.worldbank.org — международный сайт, который содержит публично доступные данные, курируемые ведущими экспертами в области открытых данных по всему миру;

12. http://www.realeconomy.ru — информационный портал «Региональная экономика»;

13. http://www.minregion.ru — официальный сайт Министерства регионального развития РФ;

14. http://www.regec.ru — официальный сайт журнала «Проблемы региональной экономики»;

15. http://www.region.socionet.ru — официальный сайт журнала «Регион: экономика и социология»;

16. http://www.e-rej.ru — официальный сайт журнала «Российский экономический Интернет-журнал»;

17. http://www.region.mcnip.ru — электронный научный журнал «Региональная экономика и управление»;

18. http://www.minfin.ru — официальный сайт Министерства финансов РФ (межбюджетные отношения, региональные бюджеты: формирование и исполнение);

19. http://www.economy.gov.ru — официальный сайт Министерства экономического развития и торговли РФ (Прогнозы и программы территориального социально-экономического развития РФ, Результаты комплексной оценки уровня социально-экономического развития субъектов РФ);

20. другие открытые источники данных;

21. http://www.planetaexcel.ru — сайт о возможностях MS Excel (приемы, видео-уроки, книги);

22. http://oprezi.ru — информационный сайт, посвящённый работе с веб-сервисом Prezi.com.

7.5. Иные источники

Не предусмотрено

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;

2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»

3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».

4. https://new.znanium.com Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».

5. https://www.ibooks.ru - Электронно-библиотечная система «IBOOKS.RU».

6. https://grebennikon.ru - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».

7. https://dlib.eastview.com – «East View» Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.

8. https://elibrary.ru/defaultx.asp? - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

9. https://www.jstor.org - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.

10. https://elibrary.worldbank.org - World Bank eLibrary - электронная библиотека Всемирного Банка.

11. https://link.springer.com - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.

12. https://academic.oup.com/journals?login=true - Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Оксфордского университета Oxford Academic;

13. https://journals.sagepub.com - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.

14. https://www.elibrary.imf.org - IMF eLibrary Книги издательства Международного валютного фонда, а также макроэкономические и финансовые данные.

15. https://brill.com - BRILL. Доступ к коллекциям справочников международного издательства Brill.

16. https://muse.jhu.edu/journal/52 - Brookings Papers on Economic Activity. Доступ к журналу по макроэкономике издательства Брукингского института.

17. https://cepr.org/content/discussion-papers - CEPR Discussion Papers. База дискуссионных документов по итогам исследований, проведённых научными сотрудниками Центра исследований в области экономической политики (CEPR).

18. https://www.journals.uchicago.edu - Chicago Journals. Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Чикагского университета.

19. https://www.cambridge.org/core/ Cambridge Core. Полнотекстовая база научных статей и книг ведущего мирового академического издательства Cambridge University Press.

20. https://www.sciencedirect.com - SCIENCE DIRECT. Полные тексты журналов и справочников Handbooks издательства Elsevier

21. https://onlinelibrary.wiley.com - WILEY. На платформе Wiley доступны выпуски

1500 академических журналов разных профилей, изданных Wiley Periodicals в 2015–2019.

22. https://link.springer.com/referencework/10.1057/978-1-349-95121-5 - New Palgrave Dictionary of Economics. Словарь, энциклопедия, ежеквартально обновляемый справочник по экономике.

23. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing - EBSCO Publishing. EBSCO. Издания по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике и др.

24. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/78-arkhivy-nauchnykh-zhurnalov - NEICON. Архив научных журналов» состоит из статей, вышедших в журналах издательств: Annual Reviews, Cambridge University Press, Oxford University Press, Sage Publications, Taylor & Francis.

25. https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic - SCOPUS. Реферативная база, являющаяся указателем научного цитирования

26. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/74-scival - SCIVAL. Аналитическая система, предназначенная для анализа публикационной активности в библиографической базе данных Scopus.

27. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/56-cbonds-ru Cbonds.ru. Информационно-аналитический портал финансовых данных информационного агентства Cbonds.

28. https://www.oecd-ilibrary.org OECD ILIBRARY. Аналитическая и статистическая информация по экономической, социальной и экологической областям.

29. https://spark-interfax.ru Система профессионального анализа рынков и компаний «СПАРК»

30. https://megapro.ranepa.ru/MegaPro/Web - электронный каталог научной библиотеки РАНХиГС;

31. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

32. Электронный периодический справочник «Гарант».