Приложение 7 ОП ВО

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

ОМСКИЙ ФИЛИАЛ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
6664D3EAA7DADC690EE8BAC024716D1B
Владелец: Бахта Андрей Сергеевич
Действителен: с 13.06.2024 до 06.09.2025

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала А.С. Бахта

(электронная подпись)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФИНАНСЫ И КРЕДИТ

(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование
(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

Высшее, бакалавриат
(уровень образования)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки (специальности)

Бакалавр
(квалификация)

Очная, очно-заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора: 2024

Омск, 2024 г.

Авторы-составители:
Преподаватель кафедры экономики и управления Трушакова Е.А.

Заведующий кафедрой экономики и управления
Стаурский С.С., к.э.н., доцент

Начальник учебного отдела
Е.В. Малахова

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмизация и программирование» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономики и управления, протокол от 30 января 2024 г. № 5.

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмизация и программирование» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экономики и управления, протокол от 30 августа 2024 г. № 1.

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 и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине....8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....18
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине....20
6.1. Основная литература....20
6.2. Дополнительная литература....20
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы....21
6.4. Нормативные правовые документы....21
6.5. Интернет-ресурсы....21
6.6. Иные источники....22
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы....22

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 этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-6	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК ОС-6.1	Реализует основные типовые алгоритмы решения задач на языке программирования высокого уровня

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 форм 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

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	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, Литла и Дейкстры	**18**	4		4		10	
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 (2)*
Всего		**360**	**64**		**64**		**156**	

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

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

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации****
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация	**18**	2		2		14	*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	*Т*
Тема 8.	Реализации ассоциативного массива	**18**	2		2		14	
Тема 9.	Элементы теории множеств в программировании	**18**	2		2		14	*К*
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	**16**	2		2		12	
Тема 16.	Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину	**16**	2		2		12	*К*
Консультации на промежуточную аттестацию		**4**						
Промежуточная аттестация		**72**						*Экз (2)*
Всего		**360**	**32**		**32**		**220**	

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

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

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 и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Текущий контроль успеваемости

4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

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	*Тест*
Тема 8. Реализации ассоциативного массива	
Тема 9. Элементы теории множеств в программировании	*Контрольная работа*
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*

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

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

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

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 С;

2) сумму целых частей элементов массива, расположенных после последнего отрицательного 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

Тест

1. 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

2. 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

3. 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

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

Тест

1. 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

2. 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

3. Что называется путем от v1 до v2 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

4. 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

5. 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

6. 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

7. 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

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

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.

Методические указания по выполнению и оценке типовых оценочных материалов текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов обеспечивает оперативное управление учебной деятельностью студента и проводится с целью:

- проверки качества теоретических знаний по дисциплине;
- проверки наличия умений применять полученные теоретические знания при решении практических задач и выполнении практических заданий;
- проверки наличия умений самостоятельной работы с учебной литературой.

Текущий контроль знаний студентов может проводиться в форме тестов. Контрольные тестовые вопросы (КТВ) составлены с учетом приоритетных, ключевых проблем и вопросов, усвоение которых необходимо при прохождении курса. Контрольные работы проводятся в форме ответов на КТВ по вариантам.

Приведенный выше перечень КТВ разделен по темам в соответствии с тематическим планом настоящей учебной программы – это позволяет проводить контрольные работы, охватывающие основные понятия и определения всего ранее пройденного лекционного материала и содержания практических занятий (семинаров).

Форма КТВ зависит от их содержания. В данной учебной программе используются две основных формы тестовых заданий:

1. Задания закрытой формы. Инструкция: обвести кружком, либо, если применяется компьютер, и тестовые задания подаются на монитор, нажать клавишу с номером правильного ответа. Вариативность заданий закрытой формы весьма велика, но в основе всегда лежит один и тот же принцип: студенту предлагается выбрать ответ на задание из нескольких предложенных (от трех до пяти), причем только один из них является правильным. При этом подразумевается, что все предложенные варианты ответа являются равнопривлекательными.

2. Задания открытой формы. Инструкция: дополнить. В отличие от заданий закрытой формы здесь не предлагается вариантов ответа, а делается пропуск смысловой единицы в каком-либо утверждении, причем предполагается, что заполнить этот пропуск можно строго однозначно.

Количество тестовых заданий зависит от объема материала. Время, отводимое для выполнения тестовых заданий, не должно превышать одного академического часа. 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 ответов.

Текущий контроль знаний студентов может проводиться в форме: устного опроса и коллоквиума. При устном опросе и коллоквиуме выставляется оценка:

- *5* (отлично) - за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов;
- *4* (хорошо) - за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции)

- преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя;
- *3 (*удовлетворительно*)* - за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов;
- *2 (*неудовлетворительно*)* - за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Контрольная работа оценивается по следующим критериям

- *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.

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-6	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК ОС-6.1	Реализует основные типовые алгоритмы решения задач на языке программирования высокого уровня

Компонент компетенции	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	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

понятия и определения теории графов		

4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является экзамен.

4.3.2 Типовые оценочные средства

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 (билеты) 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 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.	4 (хорошо)
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	3 (удовлетворительно)

низком уровне способность применять теоретические знания при решении практических задач, используя возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения.	
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)

4.3. Методические материалы

Процедура проведения экзамена

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче экзамена должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. Оценка результатов аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении экзамена в аудитории могут одновременно находиться не более шести экзаменующихся. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задать экзаменуемому дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.

Методические указания по выполнению тестирования/ контрольных работ

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.

Самостоятельная работа студента при подготовке к промежуточной аттестации

Ответственным этапом учебного процесса является 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.

Вопросы для самостоятельной подготовки к лекционным и практическим занятиям

1) Дайте определение понятию алгоритм.
2) Перечислите свойства алгоритмов.
3) Перечислите формы представления алгоритмов.
4) Опишите словесный способ. Приведите пример алгоритма.
5) Опишите псевдокод. Приведите пример алгоритма.
6) Опишите графический способ. Приведите пример алгоритма.
7) Опишите программный способ. Приведите пример алгоритма.
8) Что такое сортировка?
9) В чем состоит цель сортировки?
10) Приведите характеристики алгоритмов сортировки.
11) Что такое внутренняя сортировка?
12) Что такое внешняя сортировка?
13) Как проводится оценка сложности алгоритмов?
14) Опишите быструю сортировку.
15) Приведите оценку сложности быстрой сортировки

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. 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 с. — 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. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-4497-0368-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/89441.html

6.2. Дополнительная литература

1. 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

2. Журавлева, Т. Ю. Структурное программирование экономических задач : автоматизированный практикум / Т. Ю. Журавлева. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 35 с. — ISBN 978-5-4487-0032-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66311.html

3. Белов, В.В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В.В. Белов, В.И. Чистякова. - Москва : КУРС, 2019. - 240 с. - ISBN 9785906818256. - Текст : электронный // ЭБС "Znanium.com" : [сайт]. - URL: http://znanium.com/go.php?id=978314

4. Роберт И. Кабаков. R в действии. Анализ и визуализация данных на языке R. - ДМК Пресс, 2014. – 600 с.
5. Мэтлофф Норман. Искусство программирования на R. Погружение в большие данные. - СПб.: Питер, 2019. — 416 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Не предусмотрено.

6.4. Нормативные правовые документы

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.)

6.5. 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. https://intuit.ru/ — Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»;
7. http://www.gks.ru — официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
8. http://moscow.gks.ru — Территориальной орган Федеральной службы государственной статистики по городу Москве;
9. https://omsk.gks.ru/ - Территориальной орган Федеральной службы государственной статистики по Омской области
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.

6.6. Иные источники

Не предусмотрено.

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, компьютерная техника, презентационное оборудование. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программное обеспечение: операционная система для ПК; пакеты прикладных программ, СПС КонсультантПлюс, антивирусное программное обеспечение.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Комплект специализированной учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. https://urait.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система система [ЭБС] «Айбукс.ру/ibooks.ru»
6. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/58-elibrary-ru - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
7. http://www.edu.ru - Федеральный образовательный портал «Российское образование»
8. https://dlib.eastview.com – Информационный сервис «East View»
9. https://grebennikon.ru/ - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников», содержит полные тексты научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом.
10. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing – информационный ресурс EBSCO, содержащий издания по экономике, бизнесу, менеджменту и др.
11. https://rusneb.ru - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».