Приложение 4

к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Чебоксары

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Скипина Людмила Николаевна, к.т.н., доцент кафедры экономики и менеджмента

Заведующий кафедрой:

Шигильчева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента

Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

протокол № 1 от «05» сентября 2024 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 21 августа 2025 г. № 02-1592 «Об утверждении Положения о порядке разработки, утверждения и актуализации образовательных программ высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»

протокол № 3 от «28» октября 2025 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 29 мая 2026 г. № 02-1592 «Об актуализации рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательных программ среднего профессионального образования и высшего образования» в части основной литературы в связи с прекращением с 01.07.2026 подписки на электронно-библиотечную систему «Юрайт»

протокол № 11 от «24» июня 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) 6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания 15
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам 20
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 42
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 87
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 90
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 92

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

Дисциплина Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
ОПК ОС-6	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ОПК ОС-6.1	Использует методы математического анализа для исследования функциональных зависимостей экономического характера	*ОПК ОС-6.1. З-1.* ***Знает*** методы составления алгоритмов; *ОПК ОС-6.1. У-1.* ***Умеет*** составлять алгоритмический процесс различных типов; *ОПК ОС-6.1. У-2.* ***Умеет*** использовать выбранный язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также для представления статистических моделей.
ОПК ОС-6	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ОПК ОС-6.2	Демонстрирует навыки поиска, выбора, анализа и систематизации данных, непосредственно относящихся к решению поставленной задачи	*ОПК ОС-6.2. З-1.* ***Знает*** структуры данных, типы алгоритмов и синтаксис языка; *ОПК ОС-6.2. У-1.* ***Умеет*** формализовать прикладную задачу, выбирать для неё подходящие структуры данных и алгоритмы решения.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

10,00 з.е., 360 ак. часа

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных

занятий:

По очной форме обучения: 132 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 64 ак. часа на лекции и 64 ак. часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 156 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

По очно-заочной форме обучения: 68 ак. часов на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак. часа на лекции и 32 ак. часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 220 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование реализуется на 2-м семестре 1 курса и 3-м семестре 2-го курса для студентов очной, очно-заочной ф/о после изучения дисциплин:

- Математический анализ
- Алгебра.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов		Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация	18	4	0	0	4	0	0	0	0		0	0	10	Опрос
Тема 2.	Создание программ. Программирование	18	4	0	0	4	0	0	0	0		0	0	10	Контрольное задание
Тема 3.	Алгоритмы как технология	18	4	0	0	4	0	0	0	0		0	0	10	Тестирование

Тема 4.	Асимптотические обозначения	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос
Тема 5.	Пропозиционная логика	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос
Тема 6.	Алгоритмы поиска и сортировки данных	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Контрольное задание
Тема 7.	Основные модели структур данных	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 8.	Реализации ассоциативного массива	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос
Тема 9.	Элементы теории множеств в программировании	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Контрольное задание
Тема 10.	Введение в теорию графов	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 11.	Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос
Тема 12.	Алгоритмы Флойда, Литла и	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос

	Дейкстры													
Тема 13.	Задача Коммивояжера. Транспортная задача	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Опрос
Тема 14.	Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Контрольное задание
Тема 15.	Задачи раскраски графов	16	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	Опрос
Тема 16.	Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину	16	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	Контрольное задание
Консультации на промежуточную аттестацию		4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
Промежуточная аттестация		72	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	Экзамен
Итого		360	64	0	0	64	0	0	4	72	0	0	156	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов		Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация	14	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	10	Опрос
Тема 2.	Создание программ. Программирование	18	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	14	Контрольное задание
Тема 3.	Алгоритмы как технология	18	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	14	Тестирование
Тема 4.	Асимптотические обозначения	18	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	14	Опрос

Тема 5.	Пропозиционная логика	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос
Тема 6.	Алгоритмы поиска и сортировки данных	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Контрольное задание
Тема 7.	Основные модели структур данных	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Тестирование
Тема 8.	Реализации ассоциативного массива	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос
Тема 9.	Элементы теории множеств в программировании	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Контрольное задание
Тема 10.	Введение в теорию графов	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Тестирование
Тема 11.	Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос
Тема 12.	Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос
Тема 13.	Задача	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос

	Коммивояжера. Транспортная задача													
Тема 14.	Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Контрольное задание
Тема 15.	Задачи раскраски графов	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Опрос
Тема 16.	Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14	Контрольное задание
Консультации на промежуточную аттестацию		4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
Промежуточная аттестация		72	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	Экзамен
Итого		360	32	0	0	32	0	0	4	72	0	0	220	

Используемые сокращения:

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

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий
СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.
СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.
СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 3. Алгоритмы как технология. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 5. Пропозиционная логика. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК

ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 10. Введение в теорию графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 12. Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 13. Задача Коммивояжера. Транспортная задача. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

Тема 15. Задачи раскраски графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

Основные задачи раскраски графов. Методы решения и сфера применения.

Тема 16. Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

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

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и

открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного

нескольких вариантов предложенных		2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа

		ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.06 Алгоритмизация и программирование используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

опрос, контрольное задание, тестирование.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2.

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
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.

Тема 2. Создание программ. Программирование. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Контрольные задания:

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 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.

Тема 3. Алгоритмы как технология. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

По какому направлению развиваются комбинаторные вычисления?

а) интенсивно изобретаются новые алгоритмы;

б) происходит переход от изучения отдельных алгоритмов к исследованию свойств, присущих классам алгоритмов;

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

Рациональнее исследовать классы алгоритмов или изучать отдельные алгоритмы?

а) одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию платформ программирования;

б) одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию отдельных алгоритмов, не касаясь классов алгоритмов;

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

г) одной из причин быстрого прогресса комбинаторных вычислений является усиление внимания к исследованию классов алгоритмов и параллельно к изучению отдельных из них.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

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

а) 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;

б) заключения выводятся на основе изучения существа проблемы по отношению к данному классу алгоритмов, поэтому разницы нет;

в) заключения выводятся на основе изучения существа проблемы по отношению к данному классу алгоритмов, поэтому разницы нет;

г) разницы нет.

Тема 4. Асимптотические обозначения. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое асимптотический анализ?
2.	Какие три типа асимптотических обозначений используются для представления роста любого алгоритма по мере увеличения входных данных?
3.	Что показывает большое «О»?
4.	Что показывает омега-нотация?
5.	О чём говорит обозначение O(1) с точки зрения временной сложности?

Тема 5. Пропозиционная логика. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое высказывание в пропозициональной логике?
2.	Что такое пропозициональная переменная (пропозициональная буква)?
3.	Что такое пропозициональная формула — конечная последовательность знаков алфавита, построенная по правилам и образующая законченное выражение языка логики высказываний?
4.	Что такое истинностное значение высказывания — «истина» или «ложь»?
5.	Что такое тождественно истинная формула (тавтология)?

Тема 6. Алгоритмы поиска и сортировки данных. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Контрольное задание:

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.

Тема 7. Основные модели структур данных. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Какие структуры данных считаются линейными, какие основные операции выполняются над ними, какие существуют линейные

	структуры с особыми правилами доступа?
2.	По каким принципам строятся линейные статические структуры, что входит в состав их элементов, в чём различаются регулярные и комбинированные структуры?
3.	По каким принципам строятся линейные динамические структуры, что входит в состав их элементов?
4.	Каково назначение массивов, по каким принципам они строятся, в чём их достоинства и недостатки?
5.	Как массивы размещаются в памяти, что понимается по векторизацией массивов, как производится доступ к их отдельному элементу?

Тема 8. Реализации ассоциативного массива. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое ассоциативный массив и какие операции он поддерживает: добавление пары, поиски удаление пары по ключу?
2.	Почему ассоциативный массив не может хранить две пары с одинаковыми ключами?
3.	Какие существуют реализации ассоциативного массива и в чём их особенности?
4.	Почему для ускорения поиска в ассоциативном массиве элементы могут упорядочивать по ключу и использовать метод бинарного поиска?
5.	Какие методы содержит интерфейс Map для работы с ассоциативным массивом?

Тема 9. Элементы теории множеств в программировании. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое нечёткое множество, функция принадлежности, лингвистическая переменная, терм-множество?
2.	Назовите основные свойства нечётких множеств.
3.	Какие операции пересечения и объединения нечётких множеств вы знаете? Какие операторы обобщают эти операции и для чего они предназначены?
4.	Что представляют собой нечёткие отношения?
5.	Что такое нечёткое множество, функция принадлежности, лингвистическая переменная, терм-множество?

Тема 10. Введение в теорию графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

Что называется графом?

а) графом G называется V(G) - непустое конечное множество элементов, называемых вершинами;

б) граф представляет собой непустое множество точек и множество отрезков, оба конца которых принадлежат заданному множеству точек;

в) 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;

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

Какой граф называется двудольным?

а) простой граф G(V,G) называется двудольным, если он несвязный;

б) простой граф G(V,G) называется двудольным, если он связный;

в) 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;

г) 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.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Что называется путем от v_1 до v_2 в графе?

а) путем в графе называется число его ребер;

б) путем в графе называется петля висячей вершины;

в) 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;

г) 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}?

а) 27;

б) 8;

в) 16;

г) 64.

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

а) 1;

б) 3;

в) 0;

г) 2.

Сколько ребер имеет граф пересечений граней трехмерного куба?
а) 6;
б) 12;
в) 24;
г) 8.

Какие из следующих графов изоморфны графу $\overline{C_5}$?
а) $\overline{C_5}$;
б) $\overline{C_3 + K_2}$;
в) $2K_1 \cdot 3K_1$;
г) $\overline{P_5}$.

Тема 11. Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Где применяется волновой алгоритм?
2.	Какова основная цель алгоритмов Прима и Крускала?
3.	Какой из следующих графов может быть использован для алгоритма Прима?
4.	Какой из следующих шагов является первым этапом алгоритма Крускала?
5.	Алгоритм Крускала работает с каким графом?

Тема 12. Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что решает алгоритм Дейкстры ?
2.	Как работает алгоритм Дейкстры ?

3.	Что решает алгоритм Флойда-Уоршелла ?
4.	Как работает алгоритм Флойда-Уоршелла ?
5.	Что решает алгоритм Литла?

Тема 13. Задача Коммивояжера. Транспортная задача. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Почему транспортные задачи удобно решать с помощью теории графов?
2.	Как в случае применения теории графов при решении транспортной задачи соответствуют вершинам графов пункты размещения (или выгрузки) товара?
3.	Что указывает на возможность транспортировки товара из пункта, соответствующего первой вершине, в пункт, соответствующий второй вершине, ориентированное ребро, идущее из одной вершины в другую?
4.	Как при решении несбалансированной транспортной задачи применяют приём, позволяющий сделать её сбалансированной? Для чего это необходимо?
5.	Как в транспортной задаче с помощью теории графов решается задача нахождения максимального потока минимальной стоимости, ищется самый дешёвый поток?
6.	Как в транспортной задаче с помощью теории графов каждому ребру приписывается некоторое положительное число — максимальная пропускная способность ребра?

Тема 14. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Контрольное задание:

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) $\begin{pmatrix} - & 9 & - & 11 & - & 17 & - \\ - & - & 6 & - & 8 & - & 12 \\ - & - & - & - & - & - & 7 \\ - & 5 & - & - & - & 5 & 4 \\ - & - & - & - & - & 7 & - \\ - & - & - & - & - & - & 9 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$.

Тема 15. Задачи раскраски графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое раскраска вершин графа? Как называется способ окраски вершин графа, при котором любым двум смежным вершинам соответствуют разные цвета?
2.	Что такое рёберная раскраска графа? Как называется назначение «цветов» рёбрам графа таким образом, что никакие два сопряжённых ребра не имеют один и тот же цвет?
3.	Что такое хроматическое число графа? Как называется минимальное число цветов, необходимое для раскраски графа?
4.	Что такое хроматический многочлен? Как называется число возможных вариантов раскраски графа с использованием не более чем заданного числа цветов?
5.	Что такое правильная раскраска графа? Как называется раскраска, в которой каждый цветной класс является независимым множеством, то есть любые две смежные вершины должны иметь разные цвета?
6.	Какие практические задачи решаются с помощью раскраски графов?

Тема 16. Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

Контрольные задания:

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.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,2	20
КТ 2	100	0,2	20
КТ 3	100	0,2	20
Итого:	x	0,6	60
КТ 4	100	0,2	20
КТ 5	100	0,2	20
КТ 6	100	0,2	20
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках

КТ х Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ – 1.

Тема 1-3.
Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое алгоритм, приведите примеры алгоритмов, которые встречаются в обыденной жизни?
2.	Кто или что такое исполнитель алгоритма?
3.	Как соотносятся понятия «алгоритм» и «исполнение алгоритма»?
4.	Почему у каждого исполнителя своя система команд, приведите примеры исполнителей и их системы команд?
5.	Сформулируйте алгоритмы «Уборка квартиры», «Получение денег в банкомате», «Решение линейного уравнения».
6.	Что такое язык программирования?
7.	Как классифицируют языки программирования по различным критериям?
8.	Приведите примеры языков программирования.
9.	Перечислите и охарактеризуйте этапы создания программ.
10.	Что такое система программирования .
11.	Что такое алгоритм?
12.	Как алгоритм предназначен для определённого исполнителя (человека, робота, компьютера и т. д.)?
13.	Какие свойства алгоритма
14.	Какие формы представления алгоритмов?
15.	Где применяются алгоритмы?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 2.

Тема 3-5.
Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое вычислительная сложность алгоритма?
2.	Как оценивают сложность алгоритмов?
3.	Какие существуют виды сложности?
4.	Какие алгоритмы имеют линейную сложность?
5.	Какой алгоритм обладает логарифмической сложностью?

6.	Что такое формула, ложная в любой интерпретации (противоречивая или тождественно ложная)?
7.	Что такое формула, истинная в любой интерпретации?
8.	Что такое логическая операция?
9.	Что такое таблица истинности ?
10.	Приведите примеры таблиц истинности для некоторых логических операций,
11.	Что такое линейный поиск?
12.	Как работает алгоритм последовательного поиска?
13.	В чём особенность бинарного поиска (двоичного поиска)?
14.	Какие идеи алгоритма бинарного поиска?
15.	Сколько сравнений должен выполнить алгоритм при поиске в массиве из n элементов?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 3.

Тема 7 и 8.
Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Как организуются и по каким правилам обрабатываются последовательные стеки и очереди?
2.	В чём особенности строковых структур?
3.	Каково назначение комбинированных структур, по каким принципам они строятся?
4.	Что такое интерфейс SortedMap и для чего он используется?
5.	Какие характеристики имеет класс Hashtable как одна из реализаций интерфейса Map?
6.	Какие методы предоставляет интерфейс Map.Entry для работы с элементами ассоциативного массива?
7.	Какие методы предоставляет интерфейс SortedMap для работы с ассоциативным массивом, элементы которого упорядочены по ключам?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же

	требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 4.

Тема 9-11.

Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Как строятся композиционные правила нечёткиго логического вывода?
2.	В чём состоит отличие характеристической функции от функции принадлежности?
3.	Дайте определение нечётой и лингвистической переменным.
4.	Какие варианты определения операций пересечения и объединения существуют?
5.	Чем различаются операции концентрации и размытия?
6.	Что такое граф?
7.	Какие понятия используются в теории графов?
8.	Какие виды графов существуют в теории графов?
9.	Какие методы описания графов существуют в теории графов?
10.	Какие задачи, связанные с теорией графов, можно решить?
11.	Какова вычислительная сложность волнового алгоритма?

12.	Как волновой алгоритм строит карту расстояний?
13.	Какой принцип лежит в основе алгоритма Прима?
14.	Какой параметр не является характерным для алгоритма Прима?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 5.

Тема 12-14.

Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Какие ограничения у алгоритма Дейкстры?

2.	Может ли алгоритм Дейкстры найти кратчайший путь между вершинами s и t, только если существует хотя бы один путь между этими вершинами?
3.	Какие особенности алгоритма Флойда-Уоршелла ?
4.	Как работает алгоритм Литла?
5.	Какие особенности алгоритма Литла?
6.	Как работает алгоритм Форда-Фалкерсона? Опишите основную идею на примере поиска пути от водохранилища (истока) до города (стока).
7.	В чём заключается задача, которую решает алгоритм Форда-Фалкерсона?
8.	Какие шаги включает алгоритм Форда-Фалкерсона?
9.	В чём заключается идея алгоритма Форда-Фалкерсона для поиска максимального паросочетания? Опишите, как в неориентированном двудольном графе найти максимальное паросочетание, добавив новый исток и сток.
10.	Как оценивается производительность алгоритма Форда-Фалкерсона? Опишите, сколько времени занимает поиск в глубину, каждая инвертация и перезапись паросочетания
11.	Что такое задача коммивояжёра?
12.	Какие критерии используют для определения самого выгодного маршрута?
13.	Какие методы решения задачи коммивояжёра существуют?
14.	Как представляют исходные условия задачи коммивояжёра?
15.	Почему задача коммивояжёра является NP-трудной задачей?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает

	материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 6.

Тема 15 и 16.
Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Что такое раскраска графа?
2.	Что такое правильная раскраска графа?
3.	Что такое хроматическое число графа?
4.	Приведите пример графа, у которого хроматическое число не меньше пяти и который не содержит полного подграфа на пяти вершинах.
5.	Дан ориентированный граф, из каждой вершины которого выходит не более d стрелок. Докажите, что его вершины можно правильным образом раскрасить в 2d + 1 цвет.
6.	Критический путь в графе
7.	Поиск в ширину (BFS). Принцип работы?
8.	Поиск в ширину (BFS). Реализация?
9.	Поиск в глубину (DFS). Принцип работы?

10.	Поиск в глубину (DFS). Реализация?

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Обучающемуся разрешается использование компьютера с установленными прикладными программными продуктами

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов. Алгоритмизация. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
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

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Дана последовательность чисел: [12, 3, 8, 19, 5].

Напишите алгоритм поиска максимального элемента в этой последовательности.

Укажите инвариант цикла для вашего алгоритма.

Задание 2.

Дано натуральное число N.

Напишите алгоритм проверки, является ли N простым числом.

Укажите, какое свойство алгоритма (из основных) гарантирует корректность.

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор

			ответа
1.	Алгоритм — это _____ последовательность действий, направленная на решение определённой задачи. Варианты ответов: а) конечная и детерминированная б) произвольная и неформальная		
2.	Свойство алгоритма, означающее, что он разбивает процесс решения на отдельные шаги, называется _____. Варианты ответов: а) дискретность б) массовость		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Алгоритм — это:

а) Любая последовательность действий;

б) Точная конечная система правил, определяющая процесс преобразования исходных данных в искомый результат за конечное число шагов;

в) Программа на языке программирования;

г) Математическая формула.

Какое из перечисленных свойств НЕ является обязательным свойством алгоритма?

а) Необязательность — алгоритм может выполняться не всегда;

б) Определённость (детерминированность) — однозначность каждого шага;

в) Результативность — завершение за конечное число шагов с определённым результатом;

г) Массовость — применимость к классу однотипных задач.

Как называется свойство алгоритма, означающее, что он должен приводить к результату за конечное число шагов?

а) Дискретность;

б) Определённость;

в) Результативность (или конечность);

г) Массовость.

Как называется графический способ представления алгоритма с помощью геометрических фигур (блоков) и стрелок?

а) Псевдокод;

б) Блок-схема;

в) Диаграмма классов;

г) Таблица решений.

Какой блок блок-схемы используется для обозначения начала или конца алгоритма?

а) Параллелограмм;

б) Прямоугольник;

в) Овал (или скругленный прямоугольник);

г) Ромб.

Тема 2. Создание программ. Программирование. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Документирование, тестирование и верификация программного кода.
2.	Технологии разработки программ. Гибкие технологии разработки. Экстремальное программирование
3.	Технические и программные средства реализации информационных процессов

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Напишите программу, которая:

1. Запрашивает у пользователя число n.
2. Выводит все простые числа от 2 до n.

Задание 2.

Составить программу ввода значения температуры воздуха t и выдачи текста «Хорошая погода!», если t>10 градусов и текста «Плохая погода!», если t<=10 градусов.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Процесс создания программного обеспечения, включающий проектирование, написание кода, тестирование и отладку, называется _____. Варианты ответов: а) программированием б) алгоритмизацией		

2.	Язык программирования, который понимается компьютером непосредственно (в машинных кодах), называется _____ языком. Варианты ответов: а) машинным (низкого уровня) б) высокого уровня		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Программа — это:

а) Любая последовательность символов;

б) Алгоритм, записанный на формальном языке (языке программирования), который может быть выполнен компьютером;

в) Инструкция для пользователя;

г) Электрическая схема компьютера.

Какой этап жизненного цикла программы НЕ относится к основным?

а) Анализ требований и проектирование;

б) Написание исходного кода (кодирование);

в) Покупка лицензии на программное обеспечение;

г) Тестирование и отладка.

Что такое «исходный код» программы?

а) Машинный код, выполняемый процессором;

б) Документация к программе;

в) Текст программы на языке программирования высокого уровня, написанный программистом;

г) Файл с расширением .exe.

Процесс преобразования исходного кода на языке высокого уровня в машинный код называется:

а) Интерпретация;

б) Компиляция;

в) Ассемблирование;

г) Линковка.

Тема 3. Алгоритмы как технология. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Дайте определение алгоритма как технологии. В чём отличие алгоритма от программы?
2.	Перечислите основные свойства алгоритмов и поясните их значение
3.	Каковы основные этапы разработки алгоритма как технологического решения?

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислить функцию $z= (x-y)/x +y^2$.

Составить блок-схему вычисления функции по линейному алгоритму. Значения переменных x, y могут быть любые, кроме нуля, вводить их с клавиатуры.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	В современном понимании алгоритмы рассматриваются не только как способ решения задач, но и как _____, способная трансформировать данные и процессы. Варианты ответов: а) технология б) абстракция		
2.	Эффективность алгоритма часто оценивается по его _____, которая показывает, как быстро растут затраты ресурсов (времени, памяти) с увеличением размера входных данных. Варианты ответов: а) вычислительной сложности б) функциональной полноте		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Понятие «алгоритмы как технология» подчёркивает, что алгоритмы являются:

а) Чисто теоретическими математическими конструкциями;

б) Фундаментальным инструментом решения практических задач, подобно технологиям в других областях;

в) Исключительно частью математического образования;

г) Свойством только компьютерных программ.

Почему анализ эффективности алгоритмов является критически важным на практике?

а) Чтобы алгоритм был математически красив;

б) Для выбора наилучшего алгоритма, который минимизирует использование ресурсов (времени, памяти) при работе с реальными, часто большими, данными;

в) Чтобы программист мог доказать правильность алгоритма;

г) Это требование для публикации алгоритма в научном журнале.

Что является основным предметом изучения в рамках анализа эффективности алгоритмов?

а) Красота записи кода;

б) Используемый язык программирования;

в) Асимптотическая сложность алгоритма (время выполнения и объём используемой памяти в зависимости от размера входных данных);

г) Стоимость лицензии на использование алгоритма.

Какой из перечисленных факторов обычно НЕ рассматривается при теоретическом анализе алгоритмической сложности (в О-нотации)?

а) Количество элементарных операций;

б) Зависимость времени выполнения от размера входных данных n;

в) Конкретное время в секундах на конкретном компьютере;

г) Поведение алгоритма при стремлении n к бесконечности.

Тема 4. Асимптотические обозначения. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Асимптотические обозначения в уравнениях
2.	Сложность по времени и используемой памяти. Оптимальность. Трудоемкость алгоритмов

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Определить число арифметических операций, необходимых для сложения двух матриц.

Задание 2.

Определить число арифметических операций, необходимых для умножения двух матриц.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Асимптотические обозначения используются для описания _____ алгоритма при увеличении размера входных данных. Варианты ответов: а) скорости роста времени выполнения или потребления памяти б) точного времени выполнения		
2.	Запись f(n)=O(g(n)) означает, что функция		

	f(n) растёт _____, чем g(n), с точностью до постоянного множителя. Варианты ответов: а) не быстрее (верхняя оценка) б) не медленнее (нижняя оценка)		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только последовательность букв выбранного варианта ответа (а)).

Асимптотические обозначения (О-нотация) используются для:

а) Точного подсчета количества операций в алгоритме;

б) Оценки скорости роста времени выполнения или потребляемой памяти алгоритма при увеличении размера входных данных n до бесконечности;

в) Измерения времени выполнения программы в секундах;

г) Описания синтаксиса языка программирования.

Если алгоритм имеет временную сложность O(1), это означает, что:

а) Время выполнения растёт линейно с увеличением n;

б) Время выполнения постоянно и не зависит от размера входных данных n;

в) Время выполнения растёт логарифмически;

г) Это самый медленный из возможных алгоритмов.

Запись f(n) = O(g(n)) означает, что:

а) Функция f(n) растёт быстрее, чем g(n);

б) Существуют такие положительные константы c и n_0, что для всех $n \geq n_0$ выполняется неравенство $0 \leq f(n) \leq c \cdot g(n)$;

в) Функции f(n) и g(n) тождественно равны;

г) Функция f(n) растёт медленнее, чем g(n).

Какая из оценок является корректной для функции $f(n) = 3n^2 + 5n + 10$?

а) O(n);

б) $O(n^2)$;

в) $O(2^n)$;

г) O(log n).

Тема 5. Пропозиционная логика. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Логические утверждения
2.	Логика первого порядка, исчисление предикатов

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Упростите выражение, используя законы логики:

$$(P \wedge \neg Q) \vee (P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge \neg Q)$$

Задание 2.

Дано:

1. Если идёт дождь, то трава мокрая.
2. Если трава мокрая, то улица скользкая.
3. Идёт дождь.

Следует ли отсюда, что улица скользкая?

Запишите в виде логических формул и проведите доказательство.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Пропозиционная логика (логика высказываний) изучает логические связи между _____, которые могут быть истинными или ложными. Варианты ответов: а) простыми высказываниями (пропозициями) б) предикатами с переменными		
2.	Логическая операция, которая истинна только тогда, когда оба операнда истинны, называется _____. Варианты ответов: а) конъюнкцией (логическое И) б) дизъюнкцией (логическое ИЛИ)		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Пропозициональная (высказывательная) логика — это раздел логики, изучающий:

а) Свойства чисел;

б) Структуру умозаключений с использованием кванторов («для всех», «существует»);

в) Логические связи между простыми высказываниями, которые могут быть истинными или ложными, с помощью логических операций;

г) Теорию множеств.

Что такое «пропозициональная переменная»?

а) Числовая переменная;

б) Переменная, которая может принимать одно из двух логических значений: Истина (True, 1) или Ложь (False, 0);

в) Переменная, представляющая множество;

г) Функция, зависящая от времени.

Какая из перечисленных логических операций соответствует союзу «или» в неисключающем смысле (логическое сложение)?

а) Конъюнкция (∧, AND);

б) Дизъюнкция (∨, OR);

в) Импликация (→, IF...THEN);

г) Отрицание (¬, NOT).

Импликация p → q (если p, то q) является ложной только в одном случае:

а) Когда p истинно, а q ложно;

б) Когда p ложно, а q истинно;

в) Когда оба высказывания ложны;

г) Когда оба высказывания истинны.

Как называется логическая операция, результат которой истинен тогда и только тогда, когда оба операнда имеют одинаковые логические значения?

а) Дизъюнкция;

б) Импликация;

в) Эквиваленция (↔, ≡, «тогда и только тогда»);

г) Штрих Шеффера (NAND).

Выражение, которое является истинным при любых значениях входящих в него пропозициональных переменных, называется:

а) Противоречием (тавтологически ложным);

б) Выполнимым;

в) Тавтологией (логическим законом);

г) Отрицанием.

Тема 6. Алгоритмы поиска и сортировки данных. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Бинарный поиск
2.	Основные алгоритмы, базирующиеся на сравнениях
3.	Линейные алгоритмы
4.	Алгоритмы поиска и сортировки данных с использованием современных технологий разработки программного обеспечения.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Составьте блок-схему поиска максимального элемента в одномерном массиве.

Задание 2.

Дан одномерный массив числовых значений, насчитывающий N элементов. Исключить из него M элементов, начиная с номера K.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор

			ответа
1.	Алгоритм поиска, который последовательно проверяет каждый элемент массива до нахождения искомого, называется _____. Варианты ответов: а) линейным поиском б) двоичным поиском		
2.	Алгоритм поиска, который требует предварительной сортировки данных и работает путём деления массива пополам, называется _____. Варианты ответов: а) двоичным (бинарным) поиском б) интерполяционным поиском		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Какова временная сложность алгоритма линейного поиска в неотсортированном массиве из n элементов в худшем случае?

а) O(1);

б) O(log n);

в) O(n);

г) $O(n^2)$.

Алгоритм бинарного (двоичного) поиска применим только к:
а) Любым массивам;
б) Связанным спискам;
в) Отсортированным массивам;
г) Деревьям.

Как называется свойство алгоритма сортировки, означающее, что он не меняет относительный порядок элементов с одинаковыми ключами?
а) Инвариантность;
б) Стабильность (устойчивость);
в) Рекурсивность;
г) Адаптивность.

Какой из перечисленных алгоритмов сортировки в худшем случае имеет сложность $O(n^2)$, но на практике часто оказывается одним из самых быстрых для небольших массивов из-за малых накладных расходов?
а) Сортировка пузырьком;
б) Сортировка выбором;
в) Сортировка вставками (Insertion Sort);
г) Сортировка слиянием.

Тема 7. Основные модели структур данных. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Абстрактные структуры данных: стек, очередь, очередь с приоритетом, ассоциативный массив
2.	Отображение абстрактных структур данных на структуры хранения: массивы, списки

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Дан массив целых чисел и целевое значение. Необходимо найти пару чисел, сумма которых равна целевому значению.

Задание 2.

Дана строка, найти длину самой длинной подстроки без повторяющихся символов.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Структура данных, в которой элементы добавляются и удаляются по принципу «последним пришёл — первым вышел» (LIFO), называется _____. Варианты ответов: а) стеком б) очередью		
2.	Структура данных, в которой элементы добавляются в конец и удаляются из начала (принцип FIFO), называется _____. Варианты ответов: а) очередью б) деком		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Структура данных — это:

а) Просто набор данных;

б) Способ организации, хранения и управления данными в памяти компьютера, который определяет эффективность операций над ними;

в) Исходный код программы;

г) Математическая формула.

Какая из перечисленных структур данных является линейной?

а) Дерево;

б) Граф;

в) Стек;

г) Хеш-таблица.

Для какой структуры данных характерен принцип FIFO (First In, First Out)?

а) Стек;

б) Очередь;

в) Связный список;

г) Множество.

Какая из структур данных наиболее естественно подходит для представления иерархических отношений (например, структура файловой системы)?

а) Массив;

б) Очередь;

в) Дерево (Tree);

г) Граф.

Тема 8. Реализации ассоциативного массива. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Использование деревьев в структурах данных, бинарные и квази-бинарные деревья поиска
2.	Оценки алгоритмической сложности операций поиска, добавления и удаления элемента

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Используя данные таблицы отсортировать блюда по возрастанию цены. Вывести отсортированный вариант списка блюд.

Блюдо	Цена
Борщ	35
Котлета	40
Каша	20
Чай	3

Задание 2.

Оценить экономическую деятельность нескольких предприятий. Известны названия предприятий, значения планового объёма розничного товарооборота и значения фактического объёма розничного товарооборота.

Требуется определить:

- процент выполнения плана каждым предприятием;
- количество предприятий, недовыполнивших план;
- наибольший плановый товарооборот;
- упорядочить предприятия по возрастанию планового товарооборота.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Ассоциативный массив (словарь, map) — это структура данных, которая хранит пары _____ и предоставляет быстрый доступ к значению по ключу. Варианты ответов: а) «ключ-значение» б) «индекс-значение»		
2.	Наиболее распространённой реализацией ассоциативного массива, обеспечивающей в среднем константное время доступа, является _____. Варианты ответов: а) хеш-таблица б) сбалансированное бинарное дерево поиска		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Какая из перечисленных структур данных является НАИМЕНЕЕ эффективной для реализации ассоциативного массива, если требуется выполнять частые операции поиска по ключу?

а) Хеш-таблица;

б) Сбалансированное двоичное дерево поиска (например, АВЛ-дерево);

в) Неотсортированный массив пар «ключ-значение»;

г) Отсортированный массив пар «ключ-значение» с бинарным поиском.

Какая структура данных обеспечивает в среднем амортизированную сложность O(1) для операций вставки, удаления и поиска по ключу в реализации ассоциативного массива?

а) Отсортированный массив;

б) Связный список;

в) Хеш-таблица (при хорошей хеш-функции и разрешении коллизий);

г) Двоичное дерево поиска (без балансировки).

Что такое «коллизия» в контексте хеш-таблицы?

а) Ошибка при выделении памяти;

б) Ситуация, когда два разных ключа дают одинаковый хеш-код и, следовательно, претендуют на одну и ту же ячейку (bucket) в таблице;

в) Попытка вставить дубликат ключа;

г) Превышение размера таблицы.

Какой метод разрешения коллизий в хеш-таблице предполагает, что каждая ячейка содержит связный список (или другую структуру) всех пар «ключ-значение», чьи ключи имеют одинаковый хеш?

а) Открытая адресация (линейное или квадратичное пробирование);

б) Метод цепочек (chaining);

в) Двойное хеширование;

г) Метод повторного хеширования (rehashing).

Тема 9. Элементы теории множеств в программировании. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Базы данных
2.	Нормирование баз данных. Нормальные формы баз данных. Проектирование баз данных – приведение к нормальным формам
3.	Мотивы и автоматы. Кортежи, вектора, домены
4.	Применение нечетких множеств.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от −10 000 до 10 000 включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число делится на 3, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Например, для последовательности из пяти элементов: 6; 2; 9; –3; 6 — ответ:4 11

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	В программировании множество (set) — это структура данных, которая хранит _____ элементы без определённого порядка. Варианты ответов: а) уникальные б) повторяющиеся		
2.	Операция, которая возвращает множество, содержащее все элементы из обоих множеств без		

	повторений, называется _____. Варианты ответов: а) объединением (union) б) пересечением (intersection)		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

В программировании тип данных «множество» (set) чаще всего реализуется как:

а) Упорядоченный список элементов;

б) Массив с возможными повторами;

в) Коллекция уникальных элементов без определённого порядка;

г) Структура «ключ-значение».

Какая базовая операция над множествами позволяет найти элементы, которые принадлежат обоим множествам?

а) Объединение (union);

б) Пересечение (intersection);

в) Разность (difference);

г) Симметрическая разность (symmetric difference).

Если множество A = {1, 2, 3}, а множество B = {3, 4, 5}, то результатом операции A ∪ B (объединение) будет:

а) {3};

б) {1, 2};

в) {1, 2, 3, 4, 5};

г) {4, 5}.

Операция «разность множеств» (A \ B) в программировании возвращает:

а) Все элементы, которые есть в B, но нет в A;

б) Все элементы, которые есть в A, но нет в B;

в) Все элементы, которые есть либо только в A, либо только в B;

г) Все элементы, которые есть и в A, и в B.

Как называется операция, результатом которой является множество элементов, принадлежащих либо только первому, либо только второму множеству (исключая пересечение)?

а) Объединение;

б) Пересечение;

в) Разность;

г) Симметрическая разность.

Тема 10. Введение в теорию графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Основные алгоритмы на графах. Топологические и экономические сети
2.	Связность, ориентированные графы. Поиск в ширину
3.	Основные алгоритмы на графах. Теория экономических сетей
4.	Алгоритмы на ориентированных графах
5.	Сепараторы в графах

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Задать неограф, представленный множеством вершин и ребер, графически и матрицами, преобразовать граф в плоский, вычислить степени его вершин.

V = {1; 2; 3; 4; 5; 6};E = {a; b; c; d; e}
E = {(1; 4); (2; 5); (2; 6); (3; 4); (3; 5)}

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Граф — это математическая структура, состоящая из _____ и _____, соединяющих некоторые пары вершин. Варианты ответов: а) вершин (узлов) и рёбер (дуг) б) точек и линий		
2.	Граф, в котором рёбра имеют направление (стрелки), называется _____ графом. Варианты ответов: а) ориентированным (орграфом) б) неориентированным		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Граф — это математическая модель, представляющая собой:

а) Набор формул;

б) Совокупность вершин (узлов) и соединяющих их рёбер (дуг);

в) Таблицу значений;

г) Упорядоченный список.

Граф, в котором рёбра имеют направление (например, от вершины А к вершине В), называется:

а) Взвешенным графом;

б) Ориентированным графом (орграфом);

в) Полным графом;

г) Планарным графом.

Степенью вершины в неориентированном графе называется:

а) Её координата на плоскости;

б) Количество инцидентных ей рёбер (количество соседей);

в) Вес самого тяжелого ребра, выходящего из неё;

г) Расстояние до ближайшей вершины..

Как называется граф, в котором каждая пара различных вершин соединена ребром?

а) Пустой граф;

б) Двудольный граф;

в) Полный граф;

г) Связный граф.

Как называется последовательность вершин, в которой каждая следующая вершина соединена ребром с предыдущей?

а) Цикл;

б) Путь (маршрут);

в) Клика;

г) Разрез.

Граф называется связным, если:

а) Он имеет чётное число вершин;

б) Между любыми двумя различными вершинами существует хотя бы один путь;

в) Все его вершины имеют одинаковую степень;

г) Он не содержит циклов.

Как называется задача нахождения пути между двумя вершинами графа, минимизирующего сумму весов пройденных рёбер?

а) Задача о раскраске графа;

б) Задача о максимальном потоке;

в) Задача о кратчайшем пути;

г) Задача о гамильтоновом цикле.

Тема 11. Волновой алгоритм. Алгоритм Прима и Крускала. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Волновой алгоритм
2.	Алгоритм Прима
3.	Алгоритм Крускала
4.	Сравнение алгоритмов (Волновой, Прима, Крускала), особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Между 9 планетами Солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают по следующим маршрутам: Земля-Меркурий, Плутон-Венера, Земля-Плутон, Плутон-Меркурий, Меркурий-Венера, Уран-Нептун, Нептун-Сатурн, Сатурн-Юпитер, Юпитер-Марс и Марс-Уран. Можно ли добраться с Земли до Марса?

Задание 1.

Может ли в государстве, в котором из каждого города выходит 3 дороги, быть ровно 100 дорог?

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Волновой алгоритм (алгоритм Ли) используется для поиска _____ пути в лабиринте или графе без весов. Варианты ответов: а) кратчайшего (по числу рёбер) б) минимального по весу		
2.	Основная идея волнового алгоритма — последовательное _____ волны от начальной вершины до достижения целевой вершины. Варианты ответов: а) распространение (заполнение уровней) б) сжатие		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Алгоритмы Прима и Крускала решают задачу:

а) Поиска кратчайшего пути между двумя вершинами;

б) Построения минимального остовного дерева (MST) во взвешенном неориентированном связном графе;

в) Раскраски графа;

г) Топологической сортировки.

В основе алгоритма Прима лежит стратегия:

а) Объединения деревьев, начиная с отдельных вершин;

б) Последовательного "выращивания" дерева из начальной вершины, добавляя на каждом шаге минимальное по весу ребро, соединяющее уже построенную часть дерева с оставшимися вершинами;

в) Сортировки всех рёбер по весу;

г) Рекурсивного разделения графа.

Алгоритм Крускала строит минимальное остовное дерево, используя стратегию:

а) Выращивания из одной вершины;

б) Объединения множеств вершин (система непересекающихся множеств — DSU): рёбра сортируются по весу, и ребро добавляется в MST, если оно соединяет две разные компоненты связности;

в) Динамического программирования;

г) "Разделяй и властвуй".

Какую структуру данных оптимально использовать для эффективной реализации алгоритма Прима?

а) Стек;

б) Очередь;

в) Очередь с приоритетом;

г) Хеш-таблицу.

Тема 12. Алгоритмы Флойда, Литла и Дейкстры. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

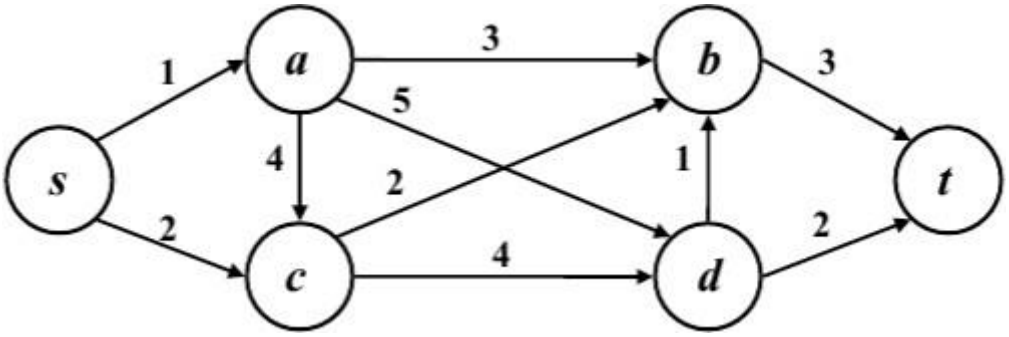
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Алгоритм Флойда
2.	Алгоритм Литла
3.	Алгоритм Дейкстры
4.	Сравнение алгоритмов (Флойда, Литла, Дейкстры), особенности реализации и область применимости, оценка их трудоемкости

1.2. Контрольные задания.

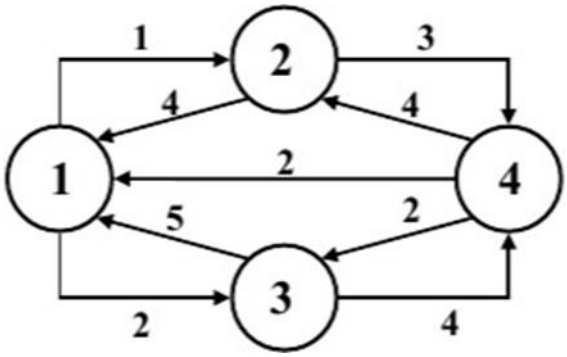
Задание 1.

В графе, изображенном на рисунке, найти кратчайший путь из вершины s в вершину t, используя алгоритм Дейкстры.



Задание 2.

Для графа, изображенного на рисунке, найти кратчайшие пути между всеми парами вершин, используя алгоритм Флойда.



2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор

			ответа
1.	Алгоритм Дейкстры предназначен для нахождения _____ от одной вершины до всех остальных в графе с неотрицательными весами рёбер. Варианты ответов: а) кратчайших путей б) минимального остовного дерева		
2.	Алгоритм Флойда–Уоршелла находит _____ между всеми парами вершин в графе с произвольными весами (включая отрицательные, но без отрицательных циклов). Варианты ответов: а) кратчайшие пути б) максимальные потоки		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Какая структура данных является оптимальной для эффективной реализации алгоритма Дейкстры?

а) Стек;

б) Очередь;

в) Очередь с приоритетом;

г) Хеш-таблица.

Основная идея алгоритма Флойда-Уоршелла основана на:

а) Жадном выборе;

б) Динамическом программировании: постепенном улучшении оценок кратчайших путей с использованием промежуточных вершин;

в) Методе "разделяй и властвуй";

г) Поиске в ширину.

Что такое «редукция матрицы» в контексте алгоритма Литла?

а) Удаление строк и столбцов;

б) Вычитание минимальных элементов из каждой строки и каждого столбца матрицы стоимостей для получения нулей, что позволяет получить оценку снизу (границу) для подзадачи;

в) Умножение матрицы на число;

г) Транспонирование матрицы.

Какой из перечисленных алгоритмов НЕ является жадным?

а) Алгоритм Дейкстры (для кратчайших путей);

б) Алгоритм Флойда-Уоршелла;

в) Алгоритм Прима (для MST);

г) Алгоритм Крускала (для MST).

Тема 13. Задача Коммивояжера. Транспортная задача. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

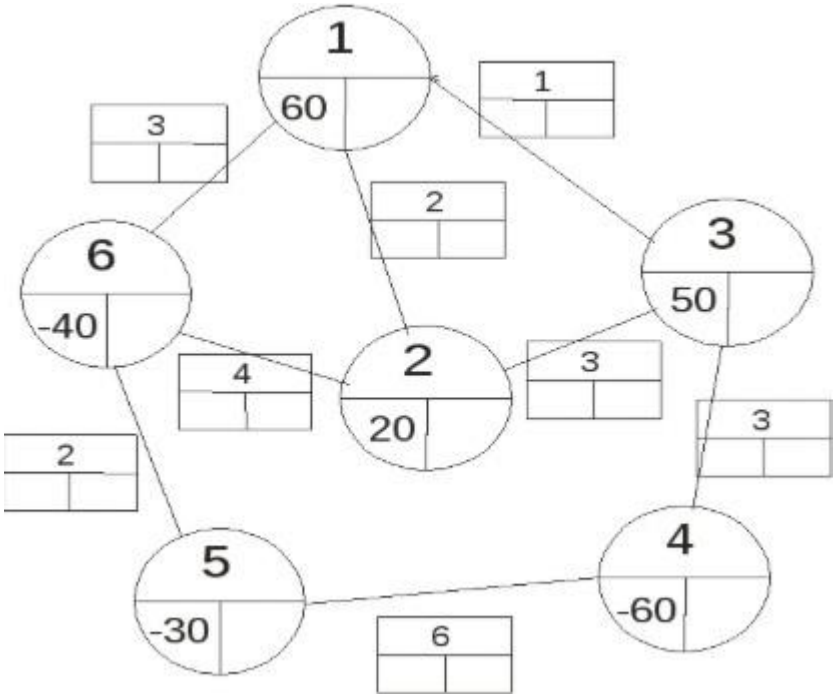
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Задача Коммивояжера
2.	Применение графов для решения транспортной задачи

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Решить транспортную задачу, заданную на рисунке



Задание 2.

Коммивояжер должен посетить 3 города: A, B, C.

Расстояния:

A→B = 10 км

B→C = 15 км

C→A = 20 км

A→C = 25 км

B→A = 12 км

C→B = 18 км

Нарисуйте граф городов с расстояниями.

Найдите кратчайший маршрут, начинающийся и заканчивающийся в A.

Чему равна длина этого маршрута?

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Задача коммивояжёра (TSP) состоит в		

	нахождении _____, проходящего через все вершины графа ровно по одному разу и возвращающегося в исходную вершину, с минимальной суммой весов рёбер. Варианты ответов: а) гамильтонова цикла б) эйлерова цикла		
2.	Транспортная задача — это задача линейного программирования, цель которой — найти _____ перевозок от поставщиков к потребителям с минимальными затратами. Варианты ответов: а) оптимальный план б) максимальный поток		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Задача коммивояжера (TSP — Traveling Salesman Problem) формулируется как задача:

а) Найти минимальное остовное дерево в графе;

б) Найти кратчайший путь между двумя заданными городами;

в) Найти гамильтонов цикл минимального суммарного веса (объехать все города по одному разу и вернуться в исходный с минимальными затратами);

г) Оптимально распределить грузы между поставщиками и потребителями.

Транспортная задача — это специальный случай задачи:

а) Коммивояжера;

б) Линейного программирования, целью которой является минимизация стоимости перевозок однородного груза от поставщиков к потребителям при заданных запасах и потребностях;

в) Целочисленного программирования;

г) Нелинейного программирования.

Для транспортной задачи обязательным условием, позволяющим приступить к поиску начального опорного плана, является:

а) Количество поставщиков равно количеству потребителей;

б) Условие баланса: суммарный запас равен суммарной потребности;

в) Все стоимости перевозок положительны;

г) Число поставщиков меньше числа потребителей.

Какое из перечисленных свойств является ключевым отличием транспортной задачи от общей задачи линейного программирования?

а) Наличие ограничений в виде неравенств;

б) Специальная структура матрицы ограничений (коэффициенты при переменных в ограничениях равны 0 или 1), которая приводит к тому, что оптимальное решение всегда находится в вершине многогранника, имеющей целочисленные координаты;

в) Нелинейность целевой функции;

г) Наличие условий неотрицательности переменных.

Метод «северо-западного угла» используется в транспортной задаче для:

а) Проверки плана на оптимальность;

б) Нахождения оптимального плана;

в) Построения начального опорного плана (без учёта стоимостей);

г) Решения задачи коммивояжера.

Какой метод является классическим для точного решения небольших экземпляров задачи коммивояжера?

а) Симплекс-метод;

б) Метод ветвей и границ (в частности, алгоритм Литла);

в) Метод потенциалов;

г) Венгерский алгоритм.

Что представляет собой «открытая» транспортная задача?

а) Задача, в которой запрещены перевозки по некоторым маршрутам;

б) Задача, в которой суммарный запас не равен суммарной потребности;

в) Задача с нелинейной целевой функцией;

г) Задача, решаемая только графическим методом.

Тема 14. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Максимальный поток. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

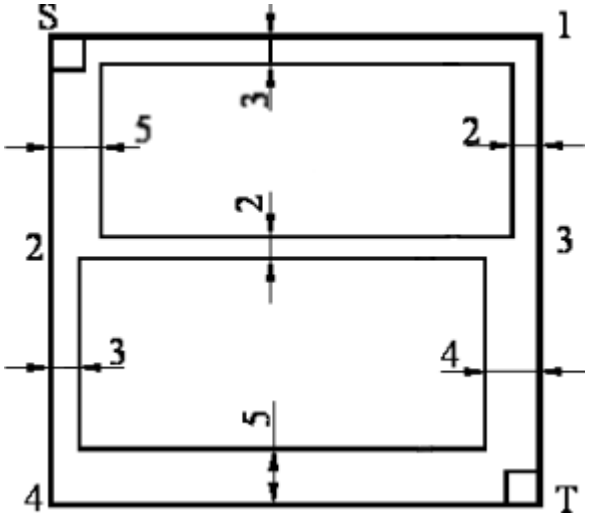
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Алгоритм Форда-Фалкерсона
2.	Максимальный поток

1.2. Контрольные задания.

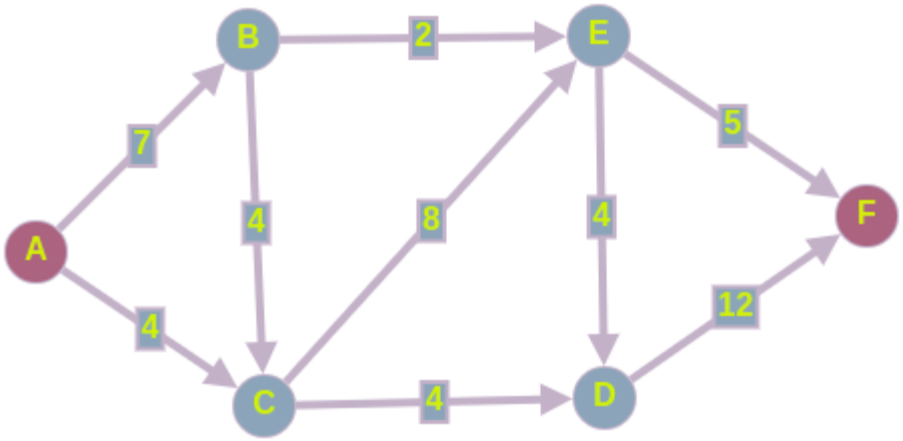
Задание 1.

Дана конструкция узла РЭС с нормализованными каналами для укладки жгутов (рис. 1). В точках S и T узла размещено по разъему. Известны диаметры всех каналов (см. рис.) и сечения укладываемых проводов – 1 мм^2 . Требуется уложить максимально возможное количество проводов в жгут между этими разъемами, учитывая размеры каналов и сечения проводов.



Задание 2.

Имеется следующий ориентированный граф, в котором вес ребра обозначает пропускную способность между вершинами. Нужно найти максимальный поток, который можно пропустить из истока A в сток F.



2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Задача о максимальном потоке состоит в нахождении наибольшего количества _____, которое можно передать от истока к стоку в сети с		

	ограниченными пропускными способностями рёбер. Варианты ответов: а) потока б) стоимости		
2.	Алгоритм Форда-Фалкерсона решает задачу о максимальном потоке, последовательно находя и добавляя _____ в остаточной сети. Варианты ответов: а) увеличивающие пути б) кратчайшие пути		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Задача о максимальном потоке ставится для:

а) Неориентированного взвешенного графа;

б) Ориентированного взвешенного графа (сети), где веса рёбер — их пропускные способности;

в) Дерева;

г) Полного графа.

Что такое «остаточная сеть» (residual network) в алгоритме Форда-Фалкерсона?

а) Исходная сеть с удалёнными заполненными рёбрами;

б) Граф, рёбра которого показывают, на сколько ещё можно увеличить поток по каждому ребру, а также на сколько его можно уменьшить (обратные рёбра);

в) Сеть после удаления стока;

г) Максимальное остовное дерево сети.

Теорема Форда-Фалкерсона утверждает, что:

а) Алгоритм всегда сходится за полиномиальное время;

б) Величина максимального потока равна пропускной способности минимального разреза (max-flow min-cut theorem);

в) Максимальный поток всегда единственен;

г) Поток можно максимизировать, только минимизируя стоимость.

Что может случиться, если в алгоритме Форда-Фалкерсона неудачно выбирать увеличивающие пути (например, как в примере с рёбрами большой пропускной способности)?

а) Алгоритм никогда не завершится;

б) Алгоритм может потребовать очень большое количество итераций (в зависимости от величин пропускных способностей) и даже не сойтись за конечное время для иррациональных пропускных способностей;

в) Он всегда найдёт оптимальный поток за одну итерацию;

г) Он превратится в алгоритм Прима.

Тема 15. Задачи раскраски графов. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Основные задачи раскраски графов
2.	Методы решения и сфера применения

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Есть карта мира с нанесёнными границами между государствами.

Каждое государство необходимо раскрасить в определённый цвет так, чтобы граничащие с ним государства были окрашены в различные цвета. Количество используемых красок для раскраски всей карты должно быть минимальным.

Задание 2.

В школе нужно провести 5 уроков: Математика (M), Физика (F), Химия (C), История (H), Литература (L).

Некоторые уроки не могут идти одновременно, потому что их ведёт один учитель:

M и F — один учитель

F и C — один учитель

H и L — один учитель

C и H — один учитель

Постройте граф конфликтов (вершины — уроки, рёбра — если уроки нельзя ставить в одно время).

Раскрасьте граф минимальным числом цветов.

Сколько минимально нужно учебных часов, чтобы все уроки состоялись?

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Раскраска вершин графа — это присвоение каждой вершине цвета таким образом, чтобы _____ вершины одного цвета не были соединены ребром. Варианты ответов: а) любые две б) некоторые		
2.	Наименьшее количество цветов, необходимое для раскраски графа,		

	называется _____ числом графа. Варианты ответов: а) хроматическим б) кликовым		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Граф, хроматическое число которого равно 2, называется:

а) Полным графом;

б) Двудольным графом;

в) Деревом;

г) Планарным графом.

Теорема о четырёх красках утверждает, что:

а) Любой граф можно раскрасить в 4 цвета;

б) Любой планарный граф (граф, который можно нарисовать на плоскости без пересечений рёбер) можно правильно раскрасить в 4 цвета;

в) Любой граф можно раскрасить в 5 цветов;

г) Хроматическое число полного графа K_n равно n.

Какой простой, но не оптимальный алгоритм раскраски вершин графа последовательно присваивает каждой вершине первый доступный цвет, не использованный её соседями?

а) Алгоритм Визинга;

б) Жадный алгоритм (последовательная раскраска);

в) Алгоритм Брона-Кербоша;

г) Алгоритм Кэли.

Что такое «раскраска рёбер графа»?

а) Раскраска вершин, инцидентных одному ребру;

б) Присвоение цветов рёбрам так, что рёбра, имеющие общую вершину, окрашены в разные цвета;

в) Раскраска вершин в цвета инцидентных им рёбер;

г) Раскраска графа, в котором рёбра становятся вершинами.

Тема 16. Критический путь в графе. Поиск в ширину и глубину. ОПК ОС-6.1, ОПК ОС-6.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

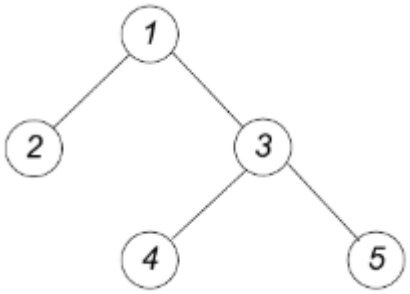
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Критический путь в графе
2.	Поиск в ширину и глубину на примере продукционной модели
3.	Лексикографический поиск

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.

Построить из дерева ориентированное методом обхода в глубину из первой вершины.



2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Поиск в ширину (BFS) исследует граф _____, начиная с начальной вершины и посещая все соседние вершины, прежде чем перейти к следующему уровню. Варианты ответов: а) по уровням (слоям) б) в произвольном порядке		
2.	Поиск в глубину (DFS) исследует граф _____, уходя как можно дальше по одной ветви, прежде чем возвращаться (backtrack). Варианты ответов: а) рекурсивно (или с использованием стека) б) с приоритетом		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Какой из алгоритмов (BFS или DFS) гарантированно находит кратчайший путь (по числу рёбер) от начальной вершины до всех остальных в невзвешенном графе?

а) DFS;

б) BFS;

в) Оба алгоритма;

г) Ни один из них.

Метод критического пути (CPM — Critical Path Method) применяется для:

а) Раскраски графа;

б) Анализа сетевого графика работ (проекта): определения минимального времени выполнения проекта и работ, задержка которых напрямую повлияет на срок всего проекта;

в) Поиска максимального потока;

г) Нахождения минимального остовного дерева.

Что такое «критический путь» в сетевом графике?

а) Самый короткий путь от начальной до конечной вершины;

б) Путь от начального события до конечного, имеющий наибольшую суммарную длительность. Работы на этом пути называются критическими;

в) Путь с наибольшим числом вершин;

г) Любой путь, содержащий все вершины графа.

Для нахождения критического пути в ориентированном ациклическом графе (DAG) используется:

а) Алгоритм Дейкстры;

б) Топологическая сортировка вершин с последующим вычислением ранних и поздних сроков событий прямым и обратным проходами;

в) Алгоритм Флойда-Уоршелла;

г) Поиск в глубину с подсчётом времени входа и выхода.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно,	40

и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	30-39
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	20-29
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Обучающемуся разрешается использование компьютера с установленными прикладными программными продуктами

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым

условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений

обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 15 минут. Вторая часть — выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут. После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены

оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Апатова, Н. В. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / Н. В. Апатова, М. А. Бакуменко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 216 с. – ISBN 978-5-9729-2228-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2225324

2. Андреева, О. В. Алгоритмизация и программирование на языке C++. Часть 1 : учебник / О. В. Андреева, А. И. Широков. - Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2023. - 219 с. - ISBN 978-5-907560-77-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2148216

"

8.2. 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

8.3. 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.)

8.4. 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.

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

9.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов;
2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
3. Специализированные аудитории и лаборатории;
4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека);
5. Читальный зал;
6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

9.2. Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.
7. Автоматизированная библиотечная система.
8. СУБД PostgreSQL.
9. Lucidchart.
10. Eclipse
11. Система ADVANTA для управления проектами.

9.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
2. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
3. https://znanium.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
4. https://www.ibooks.ru/ - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru»
5. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
6. http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система «Гарант».