



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Артемяева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

Смагин С.В.

«23» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
(Технология программирования)
Форма подготовки очная

курс 2,3 семестр 3,4,5

лекции 70 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 88 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 36 час.

всего часов аудиторной нагрузки 158 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 130 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) 3 семестр

курсовая работа / курсовой проект 4 семестр

зачет 4,5 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 809 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта, протокол № 3.0 от «23» марта 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта к.т.н. Смагин С.В.

Составители к.т.н. Острохова С.Н.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины – познакомить студентов с основными методами и приемам, применяемым при разработке эффективных алгоритмов и структур данных.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных алгоритмов обхода, сортировки, поиска и иной обработки информации в различных структурах данных;
- Формирование представлений о фундаментальных идеях, лежащих в основе данных методов, а также о способах их применения на практике;
- Овладение навыками разработки алгоритмов для решения поставленных задач с использованием различных структур данных.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологический	ПК-8. Способность использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	ПК-8.1. демонстрирует знание основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений. ПК-8.2. использует основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования ПК-8.3. применяет основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений при создании программных систем.

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
педагогический	ПК-4. Способность преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	ПК-4.1. демонстрирует знание требований к подготовке лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, правил подготовки презентаций и методических материалов к занятию ПК-4.2. планирует содержание лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, состав презентации и методических материалов ПК-4.3. проводит индивидуальные занятия по темам, связанным с математикой и информатикой, с использованием современных информационных технологий
научно-исследовательский	ПК-1 Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1 Демонстрирует знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий ПК-1.2 Формулирует стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий ПК-1.3 Решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Демонстрирует знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает принципов построения алгоритмов, типов данных и базовые конструкции языка программирования
	Способен использовать базовые алгоритмы поиска и сортировок для решения реальных прикладных задач
	Владеет навыками реализации базовых алгоритмов поиска и сортировок на одном из языков программирования (Паскаль, С)
ПК-1.2 Формулирует стандартные задачи в собственной научно-	Знает основные структуры данных, используемые для представления типовых информационных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	объектов
	Умеет разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов
	Владеет навыками использования типовых алгоритмов для решения реальных прикладных задач
ПК-1.3 Решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Знает основные алгоритмы и их характеристики сложности для типовых задач, ставших классическими в теоретической информатике
	Умеет реализовывать алгоритмы и структуры данных, как на абстрактном уровне, так и на языках программирования. Умеет экспериментально исследовать эффективность алгоритма и программы
	Владеет методами оценки вычислительной сложности алгоритмов и навыками разработки эффективных алгоритмов и структур данных
ПК-4.1. демонстрирует знание требований к подготовке лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, правил подготовки презентаций и методических материалов к занятию	Знает правила подготовки презентаций и методических материалов к занятию
	Может обосновать выбор программы для подготовки и проведения презентаций и текстового редактора
	Владеет навыками подготовки презентаций и методических материалов к занятиям
ПК-4.2. планирует содержание лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, состав презентации и методических материалов	Знает методы проведения лекционных, семинарских
	Умеет излагать материал во взаимосвязи с другими дисциплинами, представленным в учебном плане, адаптировать материал с учетом уровня аудитории.
	Владеет методами и приемами устного и письменного изложения материал по дисциплинам в области информатики в общеобразовательных организациях
ПК-4.3. проводит индивидуальные занятия по темам, связанным с математикой и информатикой, с использованием современных информационных технологий	Знает методы преподавания учебных дисциплин с применением современных информационных технологий
	Умеет проводить занятия с использованием современных информационных технологий
	Владеет основами применения компьютерной техники и информационных технологий в учебном процессе
ПК-8.1. демонстрирует знание основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений	Знает основные концептуальные положения объектно-ориентированного программирования
	Способность ответить на вопросы об основных концептуальных положениях объектно-ориентированного программирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	Владеет методами и технологиями разработки программных продуктов, использующих представление отдельных элементов предметной области в виде самостоятельных объектов пользовательских классов.
ПК-8.2. использует основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	Знает основные принципы разработки абстрактных типов данных (АТД) в рамках объектно-ориентированной парадигмы
	Умеет проектировать АТД, создавать шаблоны функций и классов.
	Владеет навыками разработать классов, реализующих АТД, создания программных средства в рамках объектно-ориентированного подхода
ПК-8.3. применяет основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений при создании программных систем.	Знает основные принципы разработки программ с использованием объектно-ориентированного подхода на языке С++
	Способен обосновать выбор инструментально средства для разработки программы в объектно-ориентированной парадигме
	Владеет современными инструментальными средствами и технологиями программирования на языке С++; Способен разработать, отладить программный продукт на языке С++ для решения поставленных задач

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
Лек	Лекции
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Понятие структур данных и алгоритмов. Статические структуры данных.	3	16	34			22	36	экзамен
2	Полустатические и динамические структуры данных	4	24	30			24		зачет
3	Файлы. Методы разработки алгоритмов.	4	12	6			12		зачет
4	Графы	5	18	18			36	,	зачет
	Итого:		70	88	0		94	36	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционный материал (70 час.)

Раздел I. Понятие структур данных и алгоритмов (4 час.)

Тема 1. Понятие структур данных и алгоритмов. Классификация структур данных. Операции над структурами данных (2 час.)

Тема 2. Простые структуры данных. (2 час.)

Раздел II. Статические структуры данных (12 час.)

Тема 1. Вектора. Массивы. Алгоритмы поиска: линейный поиск, линейный поиск с барьером, бинарный поиск, однородный бинарный поиск, интерполяционный поиск. Алгоритмы внутренней сортировки: сортировки включением, сортировки обменом, сортировки выбором. Улучшенные методы сортировки. Анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки (8 час.)

Тема 2. Множества. Комбинаторные алгоритмы: алгоритмы генерации подмножеств, генерации перестановок. (2 час.)

Тема 3. Записи. Таблицы. Хеширование. Функции хеширования. Коллизии. Методы разрешения коллизий (2 час.)

Раздел III. Полустатические структуры данных (6 час.)

Тема 1. Полустатические структуры данных. Стеки, очереди, деки. (2 час.)

Тема 2. Строки. Алгоритмы поиска подстроки в строке. (4 час.)

Раздел IV. Динамические структуры данных (18 час.)

Тема 1. Связные линейные списки. Мультисписки. Нелинейные разветвленные. (4 час.)

Тема 3. Деревья (основные определения, логическое представление и изображение деревьев, бинарные деревья. Представление любого дерева, леса бинарными деревьями). Машинное представление деревьев в памяти ЭВМ. Основные операции над деревьями, области применения (4 час.)

Тема 4. Использование деревьев в задачах поиска: бинарные, случайные бинарные, оптимальные и сбалансированные деревья поиска, В-деревья, красно-черные деревья. (10 час.)

Раздел V. Файлы (6 час.)

Тема 1. Файлы: классификация, организация, обработка. Представление файлов В-деревьям. (4 час.)

Тема 2. Файлы. Алгоритмы внешней сортировки. (2 час.)

Раздел VI. Методы разработки алгоритмов (6 час.)

Тема 1. Методы разработки алгоритмов. Алгоритмы разделяй и властвуй. Динамическое программирование. Жадные алгоритмы. Поиск с возвратом. Метод ветвей и границ. Теория сложности алгоритмов: NP-сложные и труднорешаемые задачи. (4 час.)

Раздел VII. Графы (18 час.)

Тема 1. Основные определения теории графов. Машинное представление графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности, список дуг, код Прюфера, код Харари. Операции над графами (2 час.).

Тема 2. Алгоритмы обхода графа в глубину и в ширину (2 час.).

Тема 3. Достижимость и связанность. Матрицы достижимостей и контрдостижимостей. Алгоритм построения матрицы достижимостей. Алгоритм Уоршалла (Warshall). Сильная компонента (бикомпонента) графа. Алгоритм нахождения сильных компонент (2 час.).

Тема 4. Независимые множества. Систематический метод перебора Брона_и Кэрбоша построения максимально независимых множеств (2 час.).

Тема 5. Раскраски графа. Точные и приближенные алгоритмы раскраски графа (3 час.).

Тема 6. Остовные деревья графа. Алгоритм нахождения остова минимального веса: алгоритм Краскала и алгоритм Прима (2 час.).

Тема 7. Кратчайшие пути в графах. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе: алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда, Мура и Беллмана, алгоритм флойда (3 час.).

Тема 8. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера. Эйлеровы циклы и задача китайского почтальона (2 час.).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

КУРСА

Лабораторные работы (88 час.)

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в части использования и реализации наиболее распространенных и показательных с точки зрения эффективного решения алгоритмических задач структур данных и алгоритмов. Тематика лабораторных работ базируется на лекционном материале дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных».

Лабораторная работа № 1. Многоразрядная арифметика (10 час)

Лабораторная работа № 2. Алгоритмы поиска (6 час.)

Лабораторная работа № 3. Алгоритмы сортировки (10 час.)

Лабораторная работа № 4. Комбинаторные алгоритмы (8 час.)

Лабораторная работа № 5. Алгоритмы хеширования (10 час.)

Лабораторная работа № 6. Полустатические СД (10 час.)

Лабораторная работа № 7. Динамические СД (10 час.)

Лабораторная работа № 8. Методы программирования (6 час.)

Лабораторная работа № 9. Деревья (4 час.)

Лабораторная работа № 10. Представление графов в памяти ЭВМ. (4 час.)

Лабораторная работа № 11. Обходы графов в глубину и в ширину (2 час.)

Лабораторная работа № 12. Основные задачи теории графов, алгоритмы их решения и области их приложения (8 час.)

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных».

Самостоятельная работа № 1-12. Оформление отчета (документации) по лабораторной работе

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4).

Самостоятельная работа № 14. Задачи на графах

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-9).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Виды СРС	Всего часов	Форма контроля
1.	В течении 3,4,5 семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы по темам лабораторных работ	27	Собеседование / устный опрос (УО-1) Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2.	В течении 3,4 5 семестра	Выполнение самостоятельной работы 1-12 (оформление отчета по лабораторным работам)	27	Проект (ПР-9)
3.	17 -18 неделя 3 семестра	Подготовка к промежуточной аттестации	36	Собеседование / устный опрос (УО-1)
4.	В течении 4 семестра	Работа над курсовым проектом	20	Доклад/презентация (УО-3) Проект (ПР-9)
5.	В течении 5 семестра	Выполнение самостоятельной работы 13 (подготовка реферата и презентации по теме реферата)	20	Доклад/презентация (УО-3) Реферат (ПР-4)
Итого:			130	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому

заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на поиск и 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 студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выполнения индивидуального проекта, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Работу с теоретическим материалом по теме можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;
- характеристика основных понятий и определений, необходимых для усвоения данной темы;
- краткие выводы, ориентирующие на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить.

При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении консультаций, либо в индивидуальном порядке.

Методические рекомендации по написанию реферата

Написание реферата является одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов; одной из форм научной работы студентов, целью которой

является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Целью написания рефератов является: привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата: с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную); верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе; - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию: материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме; необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.) при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам; реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу.

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.
2. За титульным листом следует Оглавление. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.
3. Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. Список источников и литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 10 разных источников, из них хотя бы два – на иностранном языке (английском). *Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается.* Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата. Объем работы должен быть, как правило, не менее 20 и не более 30 страниц. Работа должна выполняться через одинарный интервал 14 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:

- соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, четка ли она и обоснована;
- умение работать с научной литературой
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);
- аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

Реферат должен быть сдан для проверки в установленный срок.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
--------	------------

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Работа не соответствует требованиям.

Подготовка презентации и доклада

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет vproyedeamer. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер). Проверить визуальное восприятие презентации.

Практические советы по подготовке презентации - готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- *слайды* – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- *текстовое содержание презентации* – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- *рекомендуемое число слайдов 17-22;*
- *обязательная информация для презентации:* тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- *раздаточный материал* – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Критерии оценки презентации доклада

	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. профессиональные термины. Студент демонстрирует неумение использовать понятийный аппарат	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Студент демонстрирует затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины;	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Студент демонстрирует умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.).Отсутствуют ошибки в представляемой информации

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I-II Лаб. работы 1-4.	ПК-1.1 Демонстрирует знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает принципов построения алгоритмов, типов данных и базовые конструкции языка программирования	Собеседование / устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену	
			Способен использовать базовые алгоритмы поиска и сортировок для решения реальных прикладных задач			
			Владеет навыками реализации базовых алгоритмов поиска и сортировок на одном из языков программирования (Паскаль, С)			
		ПК-1.2 Формулирует стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Знает основные структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов			Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
			Умеет разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов			
			Владеет навыками использования типовых алгоритмов для решения реальных прикладных задач			
		ПК-1.3 Решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Знает основные алгоритмы и их характеристики сложности для типовых задач, ставших классическими в теоретической информатике			Проект (ПР-9)
			Умеет реализовывать алгоритмы и структуры данных, как на абстрактном уровне, так и на языках программирования. Умеет экспериментально исследовать эффективность алгоритма и программы			
			Владеет методами оценки вычислительной сложности алгоритмов и навыками разработки эффективных алгоритмов и структур данных			

№	Контролируе	Код и наименование	Результаты обучения	Оценочные средства
---	-------------	--------------------	---------------------	--------------------

п/п	мые разделы / темы дисциплины	индикатора достижения		текущий контроль	промежуточная аттестация
2	Разделы III-VII Лаб.работы 5-12	ПК-8.1. демонстрирует знание основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	Знает основные концептуальные положения объектно-ориентированного программирования	Собеседование / устный опрос (УО-1) Работа на лабораторных занятиях (ЛР-6) Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету
			Способность ответить на вопросы об основных концептуальных положениях объектно-ориентированного программирования		
			Владеет методами и технологиями разработки программных продуктов, использующих представление отдельных элементов предметной области в виде самостоятельных объектов пользовательских классов.		
		ПК-8.2. использует основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	Знает основные принципы разработки абстрактных типов данных (АТД) в рамках объектно-ориентированной парадигмы		
			Умеет проектировать АТД, создавать шаблоны функций и классов.		
			Владеет навыками разработать классов, реализующих АТД, создания программных средства в рамках объектно-ориентированного подхода		
		ПК-8.3. применяет основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений при создании программных систем.	Знает основные принципы разработки программ с использованием объектно-ориентированного подхода на языке С++		
			Способен обосновать выбор инструментально средства для разработки программы в объектно-ориентированной парадигме		
			Владеет современными инструментальными средствами и технологиями программирования на языке С++; Способен разработать, отладить программный продукт на языке С++ для решения поставленных задач		

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
3	Раздел VII. Графы	ПК-4.1. демонстрирует знание требований к подготовке лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, правил подготовки презентаций и методических материалов к занятию	Знает правила подготовки презентаций и методических материалов к занятию	Реферат (ПР-4), Доклад, презентация (УО-3)	
			Может обосновать выбор программы для подготовки и проведения презентаций и текстового редактора		
			Владеет навыками подготовки презентаций и методических материалов к занятиям		
		ПК-4.2. планирует содержание лекционных и семинарских занятий при обучении математике и информатике, состав презентации и методических материалов	Знает методы проведения лекционных, семинарских		
			Умеет излагать материал во взаимосвязи с другими дисциплинами, представленным в учебном плане, адаптировать материал с учетом уровня аудитории.		
			Владеет методами и приемами устного и письменного изложения материал по дисциплинам в области информатики в общеобразовательных организациях		
		ПК-4.3. проводит индивидуальные занятия по темам, связанным с математикой и информатикой, с использованием современных информационных технологий	Знает методы преподавания учебных дисциплин с применением современных информационных технологий		
			Умеет проводить занятия с использованием современных информационных технологий		
			Владеет основами применения компьютерной техники и информационных технологий в учебном процессе		

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс]/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 153 с.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Вирт Никлаус. — Саратов : Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст :

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>
3. Зыков С.В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход : учебное пособие / Зыков С.В.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 187 с. — ISBN 978-5-4497-0926-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102007.html>
 4. Иванов, И. П. Сборник задач по курсу «Алгоритмы и структуры данных» : учебное пособие / И. П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — ISBN 978-5-7038-3681-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52435>
 5. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.
 6. Круз Р. Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 765 с.
 7. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Мейер Б.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 540 с. — ISBN 978-5-4497-0875-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102012.html>
 8. Окулов С. Программирование в алгоритмах [Электронный ресурс] - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 383 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502153>
 9. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>
 10. Роберт Л. Круз Структуры данных и проектирование программ / Роберт Л. Круз. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 766 с. — ISBN 978-5-00101-451-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89031.html>
 11. Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных : учебное пособие / Сундукова Т.О., Ванькина Г.В.. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи

Ар Медиа, 2020. — 804 с. — ISBN 978-5-4497-0388-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89476.html>

12. Чурина Т.Г. Методы программирования: алгоритмы и структуры данных. Ч.3. Динамические структуры данных, алгоритмы на графах : учебное пособие / Чурина Т.Г., Нестеренко Т.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2014. — 215 с. — ISBN 978-5-4437-0278-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93563.html>

Дополнительная литература

1. Кнут Д. Искусство программирования , том 3. Сортировка и поиск. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. — 822 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384500&theme=FEFU>
2. Кнут Д. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. — 712с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:808140&theme=FEFU>
3. Вирт Никлаус. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале. — Санкт-Петербург: [Невский Диалект], 2008, 351 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:281335&theme=FEFU>
4. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С: ч. 1-5: Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах : пер. с англ. / Р. - Спб : DiaSoft, 2003. — 1127 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:6138&theme=FEFU>
5. Дональд Э. Кнут Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. — 312с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:12292&theme=FEFU>
6. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. - М.: Мир, 1978. — 432 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:65206&theme=FEFU>
7. Мейер Б., Бодуэн К. Методы программирования. Т.2. — М.: Мир, 1982. — 256 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:673977&theme=FEFU>
8. Верников Б.М. Элементы теории графов учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2005. — 191 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:251661&theme=FEFU>
9. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов учебное пособие для вузов. - М.: Техносфера, 2004. — 315 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:6670&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.intuit.ru> - Национальный Открытый университет
2. <http://algotlist.manual.ru> - Сайт посвящен алгоритмам и методам.
3. <http://progopedia.ru> - Энциклопедия языков программирования
4. <https://xlinux.nist.gov/dads> - Dictionary of Algorithms and Data Structures
5. <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php> - Проект Computer Algorithm Tutor
6. <https://tproger.ru/tag/algorithms> - Проект Tproger — издание о разработке и обо всём, что с ней связано
7. <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=356880> Кубенский А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: объектно-ориентированный подход и реализация на C++. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 464 с. - ISBN 5-94157-506-8.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.ur01>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>
4. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>
5. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
6. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>
7. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Пакет прикладных программ Microsoft Office / Open Office.
2. Интегрированные среды разработки программ (NetBeans, Eclipse, Qt Creator, Embarcadero RAD Studio, или Microsoft Visual Studio).
3. Skype.
4. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека "Консультант студента".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме лабораторных занятий планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету/экзамену. К сдаче зачета/экзамена допускаются

обучающиеся, *выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные)*, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 938.</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15)</p> <p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ Доска аудиторная.</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12, Alice 3, Anaconda3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia, Directum4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsvivew, Inscapе0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight, Microsoft Silverlight 5SDK-русский, MicrosoftSistem Center,</p>

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25)</p> <p>Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная,</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK -13 шт.</p> <p>проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>Microsoft Visial Studio 2012, MikTeX2.9, MySQL, NetBeans,Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4, Python2.7(3.4,3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint, Strawberry Perl, Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity2017.3.1f1, Veusz, Vim8.1,Visual Paradigm CE, Visual Studio2013, Windows Kits, Windows Phone SDK8.1, Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,A dobeBridge CS3, AdobeDeviceCentralCS3, Adobe ExtendScript Toolkit 2, Adobe Photoshope CS3, DVD-студия Windows, GoogleChrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox, Visual Studio Installer, Windows Media Center, WinSCP</p>
---	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение(УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Проект (ПР-9)
3. Реферат (ПР-4)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение

логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Проект (ПР-9) - Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма

отчётности по дисциплине – зачет (4-й, весенний семестр и 5-й осенний семестр), экзамен (3-й, осенний семестр).

Объектами оценивания выступают:

– степень усвоения теоретических знаний оценивается по результатам защиты индивидуального задания (проекта), (отчет, ответы на вопросы по теме проекта, участие в дискуссии на защите проекта) выполняемого в рамках лабораторных.;

– уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты индивидуальных заданий (проекта), выполняемого в рамках лабораторных.

Методические указания по сдаче зачета/экзамена

Зачет/экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Время, предоставляемое студенту на доклад/сообщение должно составлять не более 20 минут (10 минут на доклад+10 минут ответы на вопросы).

Присутствие на зачете/экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено» на зачете («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» на экзамене).

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» на экзамене) вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

- 1) Понятие данных и структур данных. Классификация структур данных.
- 2) Целые типы
- 3) Вещественные типы
- 4) Битовые, логический типы.
- 5) Символьный, перечислимый, интервальный типы.
- 6) Указатели. Операции адресной арифметики.
- 7) Вектора.
- 8) Массивы.
- 9) Специальные массивы.
- 10) Множества.
- 11) Записи, объединения.
- 12) Таблицы.
- 13) Хеширование
- 14) Генерирование подмножеств.
- 15) Поиск: линейный, интерполяционный.
- 16) Поиск: бинарный, однородный бинарный.
- 17) Сортировка включением.
- 18) Сортировка вставками.
- 19) Сортировка обменная.
- 20) Быстрая сортировка.
- 21) Сортировки Шелла.
- 22) Пирамидальная сортировка.

Образец экзаменационного билета

Структура экзаменационного билета по курсу «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных»

1. Теоретический вопрос (1-12 вопрос из списка вопросов к экзамену).
2. Теоретический вопрос (13-22 вопрос из списка вопросов к экзамену).
3. Задача, для которой необходимо предложить структуру для хранения входных данных и разработать алгоритм для решения поставленной задачи.

Экзаменационный билет № ___

1. Вектора.
2. Методы разрешения коллизий в хеш-таблицах
3. Дан вектор M размерности N , содержащий даты (ДД.ММ.ГГ). Отсортировать вектор M (сортировка вставками).

Экзаменационный билет № __

1. Перечислимый тип.
2. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта .
3. Дана трехдиагональная матрица. Найти транспонированную матрицу.

Структура хранения (столбцовый формат) и алгоритм обработки матрицы должны предусматривать действия только с ненулевыми элементами

Сравнить время выполнения операций и объем памяти при использовании предложенного алгоритма и стандартного алгоритма работы с матрицами.

Критерии оценивания устного ответа на зачете/экзамене

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Студенту твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «не- удовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Критерии выставления оценки на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования
«зачтено»	Получил рейтинговые оценки за каждый этап текущей аттестации более 61 балла (зачтено)
«не зачтено»	Получил рейтинговую оценку за одно из сообщений менее 61 балла (не зачтено)

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Вопросы для собеседования/ устного опроса

1. Полустатические СД. Стеки.
2. Полустатические СД. Очереди.
3. Полустатические СД. Деки.
4. Динамические СД. Списки.
5. Динамические СД. Стеки.
6. Динамические СД. Очереди.
7. Динамические СД. Деки.
8. Динамические СД. Двухсвязный список.
9. Динамические СД. Кольцевые списки.
10. Динамические СД. Мультисписки.
11. Динамические СД. Нелинейные разветвленные списки
12. Строки. Векторное представление.

13. Строки. Символьно-связное представление.
14. Строки. Блочное-связное представление.
15. Деревья. Логическое представление и изображение деревьев.
16. Деревья. Приложения деревьев
17. Деревья. Бинарные деревья поиска
18. Деревья. Сбалансированные бинарные деревья
19. Деревья. В-деревья
20. Файлы: классификация, организация, обработка.
21. Файлы. Представление файлов В-деревьям.
22. Файлы. Алгоритмы внешней сортировки.
23. Методы разработки алгоритмов. Алгоритмы разделяй и властвуй.
24. Методы разработки алгоритмов. Динамическое программирование.
25. Методы разработки алгоритмов. Жадные алгоритмы.
26. Методы разработки алгоритмов. Поиск с возвратом.
27. Методы разработки алгоритмов. Метод ветвей и границ.
28. Машинное представление графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности, список дуг, код Прюфера, код Харари. Операции над графами.
29. Алгоритмы обхода графа в глубину.
30. Алгоритмы обхода графа в ширину.
31. Матрицы достижимостей и контрдостижимостей.
32. Алгоритм построения матрицы достижимостей.
33. Алгоритм Уоршалла (Warshall).
34. Сильная компонента (бикомпонента) графа.
35. Алгоритм нахождения сильных компонент.
36. Независимые множества.
37. Систематический метод перебора Брона и Карбоша построения максимально независимых множеств.
38. Раскраски графа.
39. Точные и приближенные алгоритмы раскраски графа.
40. Остовные деревья графа.
41. Алгоритм Краскала .
42. Алгоритм Прима .
43. Кратчайшие пути в графах.
44. Алгоритмы Дейкстры.
45. Алгоритм Форда, Мура и Беллмана,
46. Алгоритм Флойда.
47. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера.
48. Эйлеровы циклы и задача китайского почтальона.

Задачи для собеседования/ устного опроса

- 1) Сформировать список целых чисел, упорядоченных по неубыванию.
- 2) Описать функцию, которая вычисляет среднее арифметическое элементов непустого списка.
- 3) Описать рекурсивную и нерекурсивную процедуру или функцию проверки наличия в списке заданного числа.
- 4) Описать процедуру, которая меняет местами первый и последний элемент списка.
- 5) Описать процедуру, которая вставляет в список новый элемент перед каждым вхождением заданного.
- 6) Описать процедуру, которая вставляет в список новый элемент за каждым вхождением заданного.
- 7) Описать процедуру или функцию, которая проверяет на равенство списки L1 и L2.
- 8) Описать процедуру или функцию, которая определяет, входит ли список L1 в список L2.
- 9) Описать процедуру или функцию, которая переносит в конец списка его первый элемент.
- 10) Описать процедуру или функцию, которая переносит в начало списка его последний элемент.
- 11) Описать процедуру, которая копирует в список L за каждым вхождением заданного элемента все элементы списка L1.
- 12) Описать процедуру, которая объединяет два упорядоченных по неубыванию списка L1 и L2 в один упорядоченный по неубыванию, построив новый список.
- 13) Описать процедуру, которая объединяет два упорядоченных по неубыванию списка L1 и L2 в один упорядоченный по неубыванию, сменив соответствующим образом ссылки в L1 и L2.
- 14) Описать функцию, которая проверяет, упорядочены ли элементы списка по алфавиту.
- 15) Описать функцию, подсчитывающую количество слов списка, которые начинаются и оканчиваются одной и той же литерой.
- 16) Описать функцию, подсчитывающую количество слов списка, которые начинаются с той же литеры что и следующее слово.
- 17) Удалить из заданного списка все вхождения элемента с заданным значением информационной части.
- 18) В кольцевом списке удалить каждого k-ого, смыкая при этом список.

- 19) Описать процедуру, которая удаляет из списка L за каждым вхождением элемента E один элемент, если такой есть и он отличен от E.
- 20) Описать процедуру, которая формирует список L, включив в него по одному разу элементы, которые входят хотя бы в один из списков L1 и L2.
- 21) Описать процедуру, которая формирует список L, включив в него по одному разу элементы, которые входят одновременно в оба списка L1 и L2.
- 22) Описать процедуру, которая формирует список L, включив в него по одному разу элементы, которые входят в один из списков L1 и L2, но в то же время не входят в другой из них.
- 23) Многочлен n-ой степени с целыми коэффициентами представлен в виде списка, причем если $a_i=0$, то соответствующий элемент не включается в список. Написать функцию, проверяющую на равенство два многочлена.
- 24) Описать процедуру, которая сравнивает два дерева T1 и T2.
- 25) Описать функцию, которая находит максимальный элемент в дереве T.
- 26) Описать функцию, которая находит сумму всех элементов дерева T.
- 27) Описать функцию, которая для заданного числа x находит количество его вхождений в дерево T.
- 28) Последовательное представление разреженных матриц (количество элементов в векторе ROW соответствует числу строк исходного массива). В матрице переставить строки следующим образом: первую с последней, вторую с предпоследней и т.д.
- 29) Последовательное представление разреженных матриц (количество элементов в векторе ROW соответствует числу строк исходного массива). Даны две матрицы . Вывести на экран ту из них, у которой след меньше (сумма элементов главной диагонали).
- 30) Представление строк вектором переменной длины с признаком конца строки. Заменить все вхождения подстроки на подстроку (не используя стандартных/библиотечных процедур и функций) .
- 31) Представление строк вектором переменной длины со счетчиком. Заменить все вхождения подстроки на подстроку (не используя стандартных/библиотечных процедур и функций)

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Лабораторные работы

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в части использования и реализации наиболее распространенных и показательных с точки зрения эффективного решения алгоритмических задач структур данных и алгоритмов. Лабораторные работы проводятся с применением метода проектов. (результатом выполнения всех лабораторных работ должен стать конечный программный продукт (ПП)).

Результатом лабораторной работы является программа и отчет (документация), которые демонстрируются преподавателю в конце работы. Студент должен уметь отвечать на вопросы преподавателя, поясняя процесс создания программ и документа и выполнения работы.

Индивидуальные задания необходимо выполнять согласно рассмотренной технологии:

1. изучить словесную постановку задания;
2. выбрать структуру данных;
3. выбрать метод/ алгоритмы обработки структуры данных;
4. разработать набор процедур (класс) для работы с выбранной структурой данных (язык реализации 3 семестр – Паскаль или С, 4 и 5 семестр – С++);
5. разработать контрольные тесты (программу для тестирования процедур/методов класса);
6. написать отчет.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Неформальная постановка задачи (НПЗ).
3. Спецификация данных/спецификация процедур/спецификация класса.
5. Текст программы с комментариями.
6. Тесты.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен изучить основные структуры и алгоритмы обработки, овладеть навыками разработки алгоритмов для решения поставленных задач с использованием различных структур данных.

Критерии оценки программы по лабораторным работам

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	содержание и составляющие части соответствуют выданному заданию. Продемонстрировано владение навыками разработки, тестирования программ на языке программирования. Программа правильно работает на всех наборах входных данных. Текст программы содержит комментарии.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	при выполнении задания допущено не более двух ошибок. Продемонстрировано знание методов разработки программ на языке программирования. Программа правильно работает не на всех наборах входных данных (70%). В тексте программы комментарии отсутствуют.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	при выполнении задания допущено не более одной ошибки. Продемонстрировано владение навыками разработки программ на языке программирования. Программа правильно работает не на всех наборах входных данных (90%). Текст программы содержит комментарии.
0-60	«не зачтено»/ «не- удовлетворительно»	структура и содержание задания не соответствуют требуемым.

Критерии оценки устного опроса на защите лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения, самостоятельно выбирает предметную область, определяет класс решаемых задач в выбранной предметной области, самостоятельно выбирает язык и среду программирования. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, отчет содержит описание всех этапов разработки программного продукта. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический

Курсовая работа (курсовой проект)

В курсе используются исследовательские методы обучения, предполагающие самостоятельный творческий поиск и применение знаний обучающимся. Курсовая работа (проект) — это вид учебной и научно-исследовательской работы, которая строится по логике проведения классического научного исследования. Курсовая работа (проект) проводится студентами самостоятельно под руководством преподавателя.

Основной целью выполнения курсовой работы (проекта) является расширение, углубление знаний студента, повышение уровня профессиональной подготовки обучающегося и формирование у него навыков научно-исследовательской деятельности.

Задачами курсовой работы (курсового проекта) являются:

- систематизация научных знаний;
- углубление уровня и расширение объема профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельной организации научно-исследовательской работы;
- овладение современными методами поиска, обработки и использования информации.

Проект формирует следующие компетенции:

- усвоение теоретического материала и путей его применения на практике;
- навыки творческого мышления;
- воспитание чувства ответственности за качество принятых решений;
- навык самостоятельной профессиональной деятельности;
- комплексная работа со специальной литературой и информационными ресурсами;
- научно-исследовательская деятельность.

Тема курсовой работы (проекта) – «Экспериментальные исследования методов сортировки».

В рамках курсовой работы (проекта) студенту необходимо разработать программное средство для проведения экспериментальных исследований предложенных методов (алгоритмов):

1. Четно-нечетной сортировки слиянием (odd-even mergesort, сортировка Бэтчера)//слияние
2. Поразрядная MSD-сортировка (англ. radix sort) //быстрая сортировка
3. ABC-сортировка // быстрая сортировка

4. Поразрядная MSD-сортировка // ABC-сортировка
5. Timsort // сортировка вставками
6. Timsort // сортировка слиянием
7. Introsort или интроспективная сортировка // быстрая сортировка
8. Introsort или интроспективная сортировка // пирамидальная сортировка
9. Плавная сортировка (англ. Smoothsort) //пирамидальная сортировка
10. JSort // пирамидальная сортировка
11. Пирамидальная сортировка (англ. Heapsort) // алгоритмы построения кучи (просеивание вверх/вниз)
12. Быстрая сортировка, сортировка Хоара (англ. quicksort)//выбор значений разделяющего элемента
13. Быстрая сортировка, сортировка Хоара (англ. quicksort)//модификации алгоритма для последовательности, содержащие дублированные ключи
14. Сортировка расчёской (англ. comb sort))// пузырьковая сортировка, шейкерная сортировка
15. Чётно-нечётная сортировка (англ. odd-even sort)(сортировка методом чётно-нечётных перестановок)// пузырьковая сортировка, шейкерная сортировка
16. Гномья сортировка (англ. Gnome sort) //пузырьковая сортировка, сортировка расчёской (англ. comb sort))
17. Сортировка Шелла (англ. Shell sort) //выбор последовательности шагов сортировки
18. Поразрядная сортировка (англ. radix sort) // LSD-сортировка и MSD-сортировка
19. Терпеливая сортировка (англ. patience sorting)// поразрядная сортировка
20. Терпеливая сортировка (англ. patience sorting)//блочная сортировка (карманная сортировка, корзинная сортировка, англ. Bucket sort)
21. Естественное слияние//слияние
22. Многопутевое слияние
23. Многофазное слияние
24. Каскадное слияние
25. Мелькающая сортировка (англ. FlashSort)// блочная сортировка (карманная сортировка, корзинная сортировка, англ. Bucket sort)
26. Мелькающая сортировка (англ. FlashSort)//сортировка вставками
27. Алгоритм Бойера — Мура — Хорспула //алгоритм Санди, алгоритм Райты
28. Турбо-алгоритм Бойера-Мура (англ. Turbo Boyer-Moore) // алгоритм Бойера — Мура
29. Алгоритм Рабина — Карпа // алгоритма Кнута — Морриса — Пратта

30. Двоичный алгоритм поиска подстроки (англ. bitap algorithm, shift-or algorithm) // алгоритм Бойера — Мура
31. Алгоритм Колусси// алгоритма Кнута — Морриса — Пратта
32. Алгоритм Апостолико-Крочемора// алгоритма Кнута — Морриса — Пратта
33. Алгоритм Bitap с модификациями от Wu и Manber
34. Алгоритм расширения выборки
35. Метод N-грамм
36. Хеширование по сигнатуре
37. Функции хеширования числовых ключей («Хеш-код» как набор коэффициентов получаемого полинома)
38. Функции хеширования числовых ключей («Хеш-функции», основанные на умножении)
39. Функции хеширования строковых ключей

Допускается открытая защита в присутствии всей учебной группы. Вопросы, задаваемые автору, не должны выходить за рамки тематики проекта.

Критерии оценки курсовой работы:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. Продемонстрировано владение навыками разработки, тестирования программ на языке программирования. Программа правильно работает на всех наборах входных данных.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
		аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. Продемонстрировано владение навыками разработки программ на языке программирования. Программа правильно работает не на всех наборах входных данных (90%).
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы. Продемонстрировано владение навыками разработки программ на языке программирования. Программа правильно работает не на всех наборах входных данных (70%)..
0-60	«не зачтено»/ «не- удовлетворительно»	работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы. НЕ продемонстрировано владение навыками разработки программ на языке программирования. Программа правильно работает не на всех наборах входных данных (менее 70%). Разработанное программное средство не позволяет провести экспериментальные исследования..

Тематика рефератов

Основные задачи теории графов, алгоритмы их решения и области их приложения:

1. Достижимость и связанность. Матрицы достижимостей и контрдостижимостей.
2. Алгоритм построения матрицы достижимостей.
3. Алгоритм Уоршалла (Warshall).
4. Сильная компонента (бикомпонента) графа.
5. Алгоритм нахождения сильных компонент.
6. Независимые множества.
7. Систематический метод перебора Брона и Кэрбоша построения максимально независимых множеств.
8. Раскраски графа.
9. Точные алгоритмы раскраски графа.
10. Приближенные алгоритмы раскраски графа
11. Остовные деревья графа.
12. Алгоритм нахождения остова минимального веса. Алгоритм Краскала.
13. Алгоритм нахождения остова минимального веса. Алгоритм Прима
14. Кратчайшие пути в графах.
15. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры.
16. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Алгоритм Форда, Мура и Беллмана.
17. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Алгоритм Флойда.
18. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера.
19. Эйлеровы циклы и задача китайского почтальона.

Критерии оценки реферата

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Работа не соответствует требованиям.

