

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
 учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
 Аммосова» в г. Мирном
 Кафедра фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины



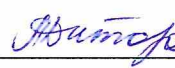
Б1.О.24 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных
 для программы бакалавриата
 по направлению подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность программы: Системное и интернет-программирование

Форма обучения: очная

Автор: Егорова Анастасия Анатольевна, к.-ф.-м.н, доцент кафедры фундаментальной и
 прикладной математике МПТИ(ф) СВФУ, nastyaegorova@mail.ru:

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Заведующий кафедрой английской филологии</p> <p> /Гадоев М.Г./</p> <p>протокол № <u>6</u> от <u>13.04.2023</u></p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г./</p> <p>протокол № <u>6</u> от <u>13.04.2023</u></p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО</p> <p> /Титова Д.Я./</p> <p><u>10.05.2023</u></p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.И./</p> <p>Протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> /Ефремова В.А.</p> <p><u>11.05.2023</u></p>

Мирный 2023

1. Аннотация
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.24 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных
Трудоемкость 2 з.е.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является изучение ключевых алгоритмов, которыми должен владеть каждый программист, исследование оценок эффективности, проведение сравнительного анализа алгоритмов, применение на практике решения на ЭВМ алгоритмических задач с использованием современных языков программирования высокого уровня.

Курс ориентирован на становление математика-программиста, должен способствовать повышению культуры мышления. Курс предназначен для овладения компьютерными методами обработки информации путем развития профессиональных навыков разработки, выбора и преобразования алгоритмов, что является важной составляющей эффективной реализации программного продукта.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» входит в базовую часть дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Знание дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является важной составляющей общей математической культуры и навыков программирования выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как математический анализ; дискретная математика; информатика; основы программирования; технологии программирования; объектно-ориентированное программирование.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК	ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения.	ОПК-3.1. Знает основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: -основные этапы компьютерного решения задач; -понятие алгоритма и структуры управления; традиционные структуры данных; -основные требования методологии программирования, как технологической основы разработки качественных программных компонентов; -понятие статических и	Выполнение практических заданий, тест, устный опрос администрирования баз данных.

		<p>программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности, ОПК-3.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения.</p>	<p>динамических данных; примеры базовых структур данных; -подходы процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования, реализацию вызова подпрограмм, рекурсию; -математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения алгоритма. Уметь: -применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; -разрабатывать и записывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования; -выбирать оптимальную структуру для представления данных. Владеть: -навыками практического программирования конкретных задач в определенной языковой среде; -применять средства программирования для решения практических задач.</p>	
--	--	---	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.24	Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных	7	Б1.О.25 Базы данных и СУБД	Б1.В.12 Технология разработки современных программных комплексов Б2.О.02 (Н) Производственная практика. Научно-исследовательская работа

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.24 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных	
Курс изучения	4 курс	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	72	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	38	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	18	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	18	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	34	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)		

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Алгоритмы: построение и анализ. Временная сложность алгоритмов. Вычисление рекуррентных отношений. Методы построения алгоритмов	8	2		2							4
Тема 2. Структуры данных. Концепция АД. Линейные структуры данных.	8	2		2							4
Тема 3 Структуры данных. Концепция АД. Нелинейные структуры данных	8	2		2							4
Тема 4. Алгоритм поиска. Поиск в линейных таблицах	8	2		2							4
Тема 5. Поиск в нелинейных таблицах. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами	9	2		2					1		4
Тема 6. Алгоритмы сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки	8	2		2							4

Тема 7. Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка частично упорядоченного множества.	11	3		3							5
Тема 8. Алгоритмы внешней сортировки	12	3		3						1	5
	72	18		18						2	34

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Модуль 1.

ТЕМА 1.1. Алгоритмы: построение и анализ. Временная сложность алгоритмов. Вычисление рекуррентных отношений. Методы построения алгоритмов.

Алгоритмы, определение и основные свойства. Временная сложность алгоритмов: время выполнения в худшем случае, в среднем, в лучшем случае. Асимптотическая нотация: верхние оценки временной сложности, точные оценки, нижние оценки. Классификация алгоритмов по временной сложности.

Вычисление рекуррентных отношений в рекурсивных алгоритмах. Способы вычислений рекуррентных отношений: метод подстановки, метод итераций, основная теорема

Основные методы построения рекурсивных алгоритмов. Метод «разделяй и властвуй». Динамическое программирование (нисходящий и восходящий методы).

ТЕМА 1.2. Структуры данных. Концепция АД. Линейные структуры данных.

Концепция АД (абстрактных типов данных). Представление АД в виде структуры данных. Классификация операций и структур.

Линейные структуры данных. АД линейный список. Основные операции, представление и реализации. АД стек, очередь, очередь с приоритетами, дек. Основные операции, представление и реализации. Применение структур данных. Метод исключения рекурсии с помощью стека.

ТЕМА 1.3. Структуры данных. Концепция АД. Нелинейные структуры данных.

Нелинейные структуры данных. Деревья, основные определения. Ориентированные деревья, упорядоченные деревья, бинарные деревья, m-арные деревья. Основные математические свойства бинарных деревьев. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. АД деревья. Основные операции, представление в памяти. Обходы деревьев. Применение деревьев. Деревья Хаффмана.

Модуль 2.

ТЕМА 2.1. Алгоритмы поиска. Поиск в линейных таблицах.

Постановка задачи, основные понятия. АД таблица. Поиск в линейных таблицах. Алгоритмы последовательного, бинарного, интерполяционного поиска. Анализ эффективности алгоритмов.

ТЕМА 2.2. Поиск в нелинейных таблицах. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами.

Поиск в нелинейных таблицах. Бинарные деревья поиска (BST). Основные операции. Анализ эффективности алгоритмов.

Сбалансированные (АВЛ) деревья. Критерий сбалансированности. Деревья Фибоначчи. Виды балансировки. Основные операции. Анализ эффективности алгоритмов.

Б-деревья. Внешний поиск. Основные операции. Анализ эффективности алгоритмов. Разновидности Б-деревьев. Применение структур данных.

Красно-черные деревья. Рандомизированные деревья поиска. Оптимальные деревья поиска. Основные операции. Анализ эффективности алгоритмов.

Поиск в таблицах с вычисляемыми входами. Хеширование. Основные методы вычисления хеш-функций: метод деления, метод умножения, комбинированный метод. Разрешение коллизий. Хеширование с цепочками. Хеширование открытой адресацией. Основные виды повторного

хеширования: линейное исследование, квадратичное исследование, двойное хеширование. Основные операции. Анализ эффективности алгоритмов.

Модуль 3.

ТЕМА 3.1. Алгоритмы сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки.

Постановка задачи, основные определения. Понятие внутренней и внешней сортировки, устойчивость сортировки, основные характеристики эффективности. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Анализ алгоритмов. Сортировка Шелла. Понятие h -сортировки, зависимость эффективности сортировки от выбора последовательности h .

Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки. Быстрая сортировка. Модификации быстрой сортировки. Вычисление порядковых статистик. Обменная поразрядная сортировка. Пирамидальная сортировка. Определение пирамиды. Способы построения пирамиды, нисходящий и восходящий алгоритмы. Реализации АД очередь с приоритетами. Анализ алгоритмов.

ТЕМА 3.2. Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка частично упорядоченного множества.

Сортировка слиянием. Понятие двухпутевого, k -путевого слияния. Нисходящая сортировка слиянием. Вопросы устойчивости. Восходящая сортировка слиянием. Сортировка естественным слиянием. Анализ алгоритмов. Реализация алгоритмов на списках.

Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка подсчетом распределения. Поразрядная (цифровая) сортировка. Анализ алгоритмов. Реализация алгоритмов на списках

Сортировка частично упорядоченного множества. Определение, постановка задачи, алгоритм топологической сортировки, структура данных. Анализ алгоритма.

ТЕМА 3.3. Алгоритмы внешней сортировки.

Алгоритмы внешней сортировки. Постановка задачи. Сбалансированное многопутевое слияние. Выбор с замещением. Многофазное слияние. Алгоритм горизонтального распределения серий. Анализ алгоритмов.

Планы семинарских занятий

Модуль 1.

ТЕМА 1.1. Алгоритмы: построение и анализ.

Временная сложность алгоритмов. Асимптотическая нотация: верхние оценки временной сложности, точные оценки, нижние оценки. Вычисление рекуррентных соотношений в рекурсивных алгоритмах. Способы вычислений рекуррентных соотношений. Основные методы построения рекурсивных алгоритмов.

ТЕМА 1.2. Структуры данных АД.

Концепция АД (абстрактных типов данных). Представление АД в виде структуры данных. Линейные структуры данных. АД линейный список. Основные операции, представление и реализации. АД стек, очередь, очередь с приоритетами, дек. Основные операции, представление и реализации на языке программирования высокого уровня.

ТЕМА 1.3. Нелинейные структуры данных.

Деревья, основные определения. Ориентированные деревья, упорядоченные деревья, бинарные деревья, m -арные деревья. Основные математические свойства бинарных деревьев. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. АД деревья. Основные операции, представление в памяти. Обходы деревьев. Деревья Хаффмана.

Модуль 2.

ТЕМА 2.1. Алгоритмы поиска. Поиск в линейных таблицах.

Постановка задачи, основные понятия. АД таблица. Поиск в линейных таблицах. Алгоритмы последовательного, бинарного, интерполяционного поиска. Анализ эффективности алгоритмов.

ТЕМА 2.2. Поиск в нелинейных таблицах. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами.

Бинарные деревья поиска (BST). Основные операции и реализации на языке программирования высокого уровня. Анализ эффективности алгоритмов.

Сбалансированные (АВЛ) деревья. Критерий сбалансированности. Деревья Фибоначчи. Виды балансировки. Основные операции и реализации на языке программирования высокого уровня. Анализ эффективности алгоритмов.

Б-деревья. Внешний поиск. Основные операции и реализации на языке программирования высокого уровня. Анализ эффективности алгоритмов. Разновидности Б-деревьев. Красно-черные деревья. Оптимальные деревья поиска.

Поиск в таблицах с вычисляемыми входами. Хеширование. Основные методы вычисления хеш-функций: метод деления, метод умножения, комбинированный метод. Разрешение коллизий. Реализация методов хеширования на языке программирования высокого уровня.

Модуль 3.

ТЕМА 3.1. Алгоритмы сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки.

Понятие внутренней и внешней сортировки, устойчивость сортировки, основные характеристики эффективности. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Реализация простых методов на языке программирования высокого уровня. Анализ алгоритмов. Сортировка Шелла. Понятие h -сортировки, зависимость эффективности сортировки от выбора последовательности h . Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня.

ТЕМА 3.2. Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка частично упорядоченного множества.

Сортировка слиянием. Понятие двухпутевого, k -путевого слияния. Нисходящая сортировка слиянием. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня. Вопросы устойчивости. Восходящая сортировка слиянием. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня. Сортировка естественным слиянием. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня.

Сортировка частично упорядоченного множества. Определение, постановка задачи, алгоритм топологической сортировки, структура данных. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня.

ТЕМА 3.3. Алгоритмы внешней сортировки.

Постановка задачи. Сбалансированное многопутевое слияние. Выбор с замещением. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня.

Многофазное слияние. Реализация сортировки на языке программирования высокого уровня.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий:

1) при проведении лекционных занятий: информационные лекции, проблемные лекции, лекции беседы, лекции дискуссии.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

2) при проведении практических занятий: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибкой. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий ставятся следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение некоторых практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

3) при организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; опережающая самостоятельная работа; постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Применяются следующие формы контроля: устный опрос, проверка решения практических задач, контрольная работа. При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий:

– пакеты офисных программ (LibreOffice и др.) для создания презентаций, которые могут быть использованы при введении нового материала, а также для быстрого обзора предыдущего теоретического материала к текущему занятию;

Для организации самостоятельной работы, а также подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации используется система создания и управления курсами Moodle <http://ygu.s-vfu.ru> (курс «Базы данных и СУБД»).

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения. Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная аудиторная работа студентов проводится в форме поиска на практических занятиях с дальнейшим их разбором и обсуждением; проведения контрольной работы; поиска решений проблемных ситуаций, предложенных на лекциях и практических занятиях..

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов включает в себя:

- 1) изучение и анализ лекционного материала,
- 2) изучение отдельных вопросов по предлагаемой литературе,
- 3) подбор дополнительных источников для извлечения информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях,
- 4) подготовку к контрольной работе,
- 5) подготовку к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Алгоритмы: построение и анализ. Временная сложность алгоритмов. Вычисление рекуррентных отношений. Методы построения алгоритмов	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ (доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
2	Тема 2. Структуры данных. Концепция АД. Линейные структуры данных.	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
3	Тема 3 Структуры данных. Концепция АД. Нелинейные структуры данных	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация

4	Тема 4. Алгоритм поиска. Поиск в линейных таблицах	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
5	Тема 5. Поиск в нелинейных таблицах. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
6	Тема 6. Алгоритмы сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки. Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	4	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
7	Тема 7. Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка частично упорядоченного множества.	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	5	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ, устный опрос(доклад), тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
8	Тема 8. Алгоритмы внешней сортировки	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с	5	Групповой или индивидуальный

	источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию.		аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест
	Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации		Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

-Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

-Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

-Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

-В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

- Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

-В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

-развивающую;

- информационно-обучающую;

- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

- 1) изучение и анализ лекционного материала,
- 2) изучение отдельных вопросов по предлагаемой литературе,
- 3) подбор дополнительных источников для извлечения информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях,
- 4) подготовку к контрольной работе,
- 5) подготовку к промежуточной аттестации.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой и источниками Internet.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; – выделить ключевые слова в тексте; - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка материала по теме №1-3	4	5
СРС №1-3	8	15
Контрольная работа №1	3	5
Проработка материала по теме №4-5	4	5
СРС №2	8	15
Контрольная работа №2	3	5
Проработка материала по теме №6-8	4	5
СРС №3	7,5	10
Контрольная работа №3	3,5	5
Экзамен	0	30
Количество баллов для получения (min-max)	70	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	ОПК-3.1. Знает основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: -основные этапы компьютерного решения задач; -понятие алгоритма структуры управления; традиционные структуры данных;	Высокий	Компетенция развита от базовой до повышенного уровня формирования компетенции.. Обучающийся владеет необходимыми знаниями и навыками и старается их применять. Компетенция- Обучающийся от базового проявления знания и навыки	отлично

	<p>языки программирования, технологии создания и эксплуатации и программных продуктов и программных комплексов. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности, ОПК-3.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения</p>	<p>-основные требования методологии программирования, как технологической основы разработки качественных программных компонентов; -понятие статических и динамических данных; примеры базовых структур данных; -подходы процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования, реализацию вызова подпрограмм, рекурсию; -математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения алгоритма. Уметь: -применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; -разрабатывать и записывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы решения классических</p>		<p>до всесторонне и глубоко владения знаниями, сложными навыками, входящие в состав компетенции. владения сложными навыками, способен свободно ориентироваться в практических ситуациях.</p>	
			Базовый	<p>Компетенция развита. Обучающийся владеет необходимыми знаниями и навыками и старается их применять. Достигнут базовый уровень формирования Компетенции- Обучающийся от частично проявления знания и навыки до базового владения знаниями, навыками, входящие в состав компетенции. владения навыками, способен с помощью ориентироваться в практических ситуациях.</p>	хорошо
			Минимальный	<p>Компетенция развита. Обучающийся владеет необходимыми знаниями и навыками и</p>	удовлетворительно

		задач программирования; -выбирать оптимальную структуру для представления данных. Владеть: -навыками практического программирования конкретных задач в определенной языковой среде; -применять средства программирования для решения практических задач.		старается их применять. Достигнут минимальный уровень формирования компетенции.	
			Не освоены	Компетенция не развита. Обучающийся не владеет необходимыми знаниями и навыками и не старается их применять. Не достигнут минимальный уровень формирования компетенции	неудовлетворительно

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
<p>ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения ОПК-3</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности, ОПК-3.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: -основные этапы компьютерного решения задач; -понятие алгоритма и структуры управления; традиционные структуры данных; -основные требования методологии программирования, как технологической основы разработки качественных программных компонентов; -понятие статических и динамических данных; примеры базовых структур данных; -подходы процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования, реализацию вызова подпрограмм, рекурсию; -математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения</p>	<p>Тема 1. Алгоритмы: построение и анализ. Временная сложность алгоритмов. Вычисление рекуррентных отношений. Методы построения алгоритмов Тема 2. Структуры данных. Концепция АДТ. Линейные структуры данных. Тема 3 Структуры данных. Концепция АДТ. Нелинейные структуры данных Тема 4. Алгоритм поиска. Поиск в линейных таблицах Тема 5. Поиск в нелинейных таблицах. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами Тема 6. Алгоритмы сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки.</p>	<p>Пример экзаменационного билета 1. Основные методы построения алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование . Примеры алгоритмов 2. Сортировка бинарными вставками. Особенности построения алгоритма. Основные характеристики алгоритма. Применение алгоритма. 3. Задача по теме «Бинарные деревья поиска»: Построить BST-дерево 9 8 7 3 2 1 11 13 14 15 19 20 21 5 6 4 10 12 17 16 18. Указать все характеристики построенного дерева. (10 баллов) 4. Тестовое задание</p>

		<p>алгоритма. Уметь: -применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; -разрабатывать и записывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования; -выбирать оптимальную структуру для представления данных. Владеть: -навыками практического программирования конкретных задач в определенной языковой среде; -применять средства программирования для решения практических задач.</p>	<p>Улучшенные алгоритмы внутренней сортировки Тема 7. Алгоритмы сортировки за линейное время. Сортировка частично упорядоченного множества. Тема 8. Алгоритмы внешней сортировки</p>	
--	--	---	--	--

Вопросы к экзамену

1. Алгоритмы, основные свойства. Временная сложность алгоритмов. Асимптотическая нотация.
2. Способы вычисления рекуррентных отношений.
3. Основные методы построения алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование.
4. Линейные списки. Основные операции. Представление и реализация.
5. Стеки. Основные операции. Представление и реализация.
6. FIFO-Очереди. Очереди с приоритетами. Деки. Основные операции. Представление и реализация.
7. Деревья. Математические свойства бинарных деревьев. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные.

8. Деревья. Основные операции. Представление и реализация. Обходы деревьев. Исключение рекурсии.
9. Деревья Хаффмана.
10. Поиск в линейной таблице: последовательный, бинарный, интерполяционный поиск.
11. Бинарные деревья поиска. Основные операции.
12. Сбалансированные (АВЛ) деревья. Основные операции.
13. Б-деревья. Основные операции.
14. Красно-черные деревья. Основные операции.
15. Рандомизированные деревья поиска. Основные операции.
16. Основные методы вычисления хеш-функций.
17. Хеширование с цепочками.
18. Хеширование открытой адресацией.
19. Сортировка. Постановка задачи, основные определения, оценка эффективности. Классификация алгоритмов.
20. Простые методы внутренней сортировки.
21. Быстрая сортировка. Модификации алгоритма.
22. Порядковые статистики.
23. Обменная поразрядная сортировка.
24. Пирамидальная сортировка. Способы построения пирамиды.
25. Алгоритм двухпутевого слияния (реализация на массивах и списках).
26. Нисходящая сортировка слиянием.
27. Восходящая сортировка слиянием. Сортировка естественным слиянием.
28. Сортировка подсчетом распределения (на массивах и на списках).
29. Поразрядная (цифровая) сортировка.
30. Топологическая сортировка.
31. Алгоритм сбалансированного многопутевого слияния.
32. Выбор с замещением.
33. Алгоритм многофазного слияния. Алгоритм горизонтального распределения серий.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Критерии оценки задания:

- полнота изложения материала, использование разных источников, отсутствие фактических ошибок;
- логичность, последовательность суждений, обоснованность выводов;
- понятность и удобочитаемость текста, грамотность изложения, отсутствие грамматических и стилистических ошибок.

Контрольная работа проводится в письменной форме. Время на выполнение работы – 2 акад. часа. Контрольная работа состоит из двух частей. Первая часть предполагает теоретический вопрос. Ответы на вопросы в свободной форме. Вторая часть контрольной работы предполагает решение задачи по заданной тематике.

Для допуска к экзамену студент должен продемонстрировать знание:

- основных этапов компьютерного решения задач;
- понятие алгоритма и структуры управления; традиционные структуры данных;
- основные требования методологии программирования, как технологической основы разработки качественных программных компонентов;
- понятие статических и динамических данных;
- примеры базовых структур данных;
- подходы процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования, реализацию вызова подпрограмм, рекурсию;
- математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения алгоритма.

Умение:

- применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей;
- разрабатывать и записывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования;
- выбирать оптимальную структуру для представления данных.

Владение навыками практического программирования конкретных задач в определенной языковой среде; применение средства программирования для решения практических задач.

Если обучающийся не демонстрирует необходимые знания и навыки и не старается их применять. Не достигнут базовый уровень формирования компетенции. Компетенция не развита выставляется недопуск к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература⁴				
1	Вирт Никлаус Алгоритмы и структура данных. Новая версия для Оберона+CD учебник М.: ДМК Пресс 2012	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию	15	
2	Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных учебное пособие М.; Саратов : ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа 2020	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию	15	http://www.iprbookshop.ru/89476.html
Дополнительная литература				
3	Канцедал С.А. Алгоритмизация и программирование учебное пособие М.: Форум: Инфра-м 2013	МО	15	
4	Дороганов В.А. Компьютерная обработка данных учебное пособие Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ 2017		15	http://www.iprbookshop.ru/80419.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия и практические занятия проводятся в аудиториях с соответствующим количеством посадочных мест на группу,. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализаций информации. В ходе лекционных и практических занятий используются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением (компьютеры , проектор, экран).

Учебно-научная лаборатория компьютерных технологий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 210) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова, д. 5, корп.2

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Учебно-лабораторное оборудование «Глобальные, локальные и беспроводные сети» (1 шт.); Терминал Tandberg Quick Set C20 includes (1 шт.); Компьютер в комплекте (компьютер+монитор+клавиатура+мышь ЖК HP) для мультимедийного компьютерного класса (15 шт.); Компьютер в комплекте (компьютер HP Elite+монитор ЖК серебристый и черная клавиатура+мышь) для мультимедийного компьютерного класса (1шт.); Коммутатор HP ProCurve 2520-24-PoE для мультимедийного компьютерного класса (3 шт.); МФУ (принтер, сканер, копир) HP LaserJet Pro M425dw, формат А4, лазерный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Планшет WACOM Bamboo Fun Pen&Touch (1 шт.); Монитор ЖК HP 2011x, 20” цвет – черный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Комплект SMART Board SB660i5 интерактивная доска SB660 с проектором для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Источник бесперебойного питания POWERCOM Smart King Pro SKR-1500A для мультимедийного компьютерного класса (2 шт.); Планшетный компьютер SAMSUNG для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Сервер HP Micro G7 N40L NHP SBS Ess EU Svr для мультимедийного компьютерного класса (2 шт.); Ноутбук ASUS (1 шт.); Сервер HP ML350e Gen8 E5-2420 6LFF Perf EU Svr для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Матричный HDMI/DVI коммутатор (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Интерфейсы периферийных устройств» IPU (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Персональный компьютер» ПК-02 (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Монтаж и эксплуатация структурированных кабельных систем» SKS (1 шт.); Дозиметр персональный электронный DMC3000 (2 шт.); Коммутационное и сетевое оборудование: коннектор, переходники, патч-корды, соедин.заж. (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ GD-010 закаленное стекло, черный (15 шт.); Кресло руководителя БЮРОКРАТ T-898AXSN, на колесиках, ткань, черный (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ GD-005 закаленное стекло, черный (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ SIGMA-5 закаленное стекло, черный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Кресло руководителя Орион (1 шт.).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.
- видео- аудио- материалов (через Интернет)
- вебинар (семинар, организованный через Интернет)
- подготовка проектов с использованием электронного офиса

10.2. Перечень программного обеспечения

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год);

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно)

Свободный доступ:

-Бесплатный и открытый пакет Open Office лицензии Apache License 2.0 .

- Бесплатный и открытый пакет LibreOffice общественной лицензией MPL 2.0

10.3. Перечень информационных справочных систем

Консультант+, Гарант

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Б.1.О.23 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных для программы бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем. Направленность программы: Системное и интернет-программирование, Форма обучения: очная Автор: Автор(ы):Егорова Анастасия Анатольевна, к.-ф.-м.н, доцент кафедры фундаментальной прикладной математике МПТИ(ф) СВФУ, nastyaegorova@mail.ru:

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.24 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись