

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Типы и структуры данных»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.04**

Программная инженерия

Направленность (профиль, специализация): **Разработка программно-информационных систем**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | преподаватель | Н.Д. Бубнова |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ПМ» | Е.Г. Боровцов |
| | руководитель направленности (профиля) программы | Е.Г. Боровцов |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|---|
| ПК-2 | Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения | ПК-2.1 | Выбирает методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения |
| | | ПК-2.2 | Выбирает или конструирует алгоритмы для решения прикладных задач с учетом оценки их временной и емкостной сложности |
| ПК-4 | Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных | ПК-4.2 | Применяет языки и методы формальных спецификаций при формализованном описании задач |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Дискретная математика, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Основы программной инженерии, Программирование |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Базы данных, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вычислительные алгоритмы, Компьютерная графика, Математическая логика и теория алгоритмов, Машинно-зависимые языки программирования, Преддипломная практика, Теория алгоритмических языков и трансляторов |

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 32 | 0 | 132 | 62 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (16ч.)

1. Алгоритмы и данные. Введение {беседа} (1ч.)[3,5,6] Цели и задачи дисциплины «Типы и структуры данных». Понятие типа данных. Классификация данных. Понятие алгоритма. Задачи дисциплины: формирование умений выбора и разработки алгоритмов для решения задач, применения методов формальных спецификаций при их формализованном описании, создания программного обеспечения для реализации выбранных алгоритмов. Характеристика ИДК: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.2.

2. Статические структуры данных. Массивы. Алгоритмы сортировки массивов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,7,8] Классификация алгоритмов сортировки. Критерии оценки методов сортировки. Сортировка выбором, вставкой Пузырьковая сортировка. Пузырьковая сортировка с ограничениями. Шейкерная сортировка. Сортировка Шелла, быстрая сортировка, сортировка пирамидой, сортировка слиянием. Сложность методов сортировки. Устойчивость, как характеристика алгоритмов сортировки.

3. Связные списки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,7,8,10] Строение связного списка . Ссылки и базовые типы. Основные операции; Вставка . Поиск . Удаление. Перестановка элементов.

Односвязный список Реализация основных операций. Двусторонние списки(двусвязные). Реализация основных операций: просмотр, вставка, удаление. Особенности выполнения однотипных операций в различных списках.

4. Деревья. Бинарные деревья. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[3,6,7,8] Определения. Дерево. Высота дерева. Поддерево. Степень вершины. Степень дерева. Упорядоченное дерево. Обход. Деревя. Виды обходов.

Бинарные деревья. Организация бинарного дерева Классификация бинарных деревьев. Характеристики бинарного дерева. Основные операции с бинарными деревьями: создание бинарного дерева; печать бинарного дерева; обход бинарного дерева; вставка элемента в бинарное дерево; удаление элемента из бинарного дерева; проверка пустоты бинарного дерева; удаление бинарного дерева; поиск в бинарном дереве и их реализация. Особенности алгоритмов работы с ними. Сбалансированные деревья. Классификация.

5. Красно-черные деревья(КЧД). {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[5,8,10] Определение и характеристики КЧД.

Основные операции. Вставка узла. Общая схема процесса вставки. Восстановление свойств КЧД после вставки узла. Эффективность операции. Удаление узла. Общая схема процесса удаления. Восстановление свойств КЧД после удаления узла. Эффективность операции Другие виды сбалансированных деревьев. Характеристика.

6. Графы. Алгоритмы на графах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,6,8,9,10] Графы. Определения. Способы задания графов. Обходы графа. Обход в глубину. Обход в ширину

Остовные деревья. Алгоритмы нахождения остовов(каркасов) графов. Минимальное остовное дерево во взвешенных графах . Алгоритмы нахождения. Выбор кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда. Поиск кратчайших путей между всеми парами вершин. Циклы в графе. Виды циклов. Определения. Алгоритмы нахождения циклов. Примеры практических задач на графах.

7. Алгоритмы на строках {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,8,10] Классические алгоритмы поиска подстрок. Алгоритм Кнута – Морриса- Пратта. Алгоритм Бойра-Мура. Алгоритм Рабина-Карпа. Реализация алгоритмов. Эффективность.

Суффиксные деревья. Построение суффиксных деревьев и их использование для поиска в тексте.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Сортировка данных {творческое задание} (4ч.)[2,3,8] Анализ поставленной задачи. Разработка алгоритма ее решения. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования. Оценка временной и емкостной сложности разработанного программного обеспечения.

2. Связные списки {творческое задание} (2ч.)[2,3,6,8] Анализ поставленной задачи. Формализованное описание метода решения задачи. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования. Оценка временной сложности разработанного программного обеспечения

3. Бинарные деревья {творческое задание} (4ч.)[2,3,7,8,10] Анализ поставленной задачи. Выбор способа представления информации и метода решения задачи. Оценка временной сложности метода решения. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования.

4. Красно-черные деревья(КЧД) {творческое задание} (4ч.)[2,3,5,8] Анализ поставленной задачи. Выбор способа представления информации(с учетом сложности) и метода решения задачи. Выявление отличий базовых операций бинарных деревьев и КЧД. Сопоставление эффективности операций для деревьев разного типа. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования.

5. Графы. Алгоритмы на графах {«мозговой штурм»} (6ч.)[1,6,9] Анализ поставленной задачи. Выбор способа представления информации и метода решения задачи. Обоснование выбора и выявление зависимости временной

сложности алгоритма в зависимости от способа представления данных. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования.

6. Алгоритмы на строках. Поиск подстрок. Классические алгоритмы {творческое задание} (4ч.)[2,4,5,8] Анализ поставленной задачи. Выбор способа представления информации и метода решения задачи. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования. Оценка временной и емкостной сложности разработанного программного обеспечения

7. Построение суффиксных деревьев. Поиск подстрок с помощью суффиксных деревьев. {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,4,5,6] Рассмотрение особенностей построения суффиксных деревьев. Оценка временной сложности поиска подстрок с использованием классических алгоритмов поиска и поиска на основе суффиксных деревьев. Оценка емкостной сложности разработанного программного обеспечения

8. Поиск подстрок с помощью суффиксных деревьев {творческое задание} (6ч.)[2,4,5] Анализ поставленной задачи. Выбор способа представления информации и метода решения задачи. Составление и отладка программы на выбранном языке программирования

Самостоятельная работа (132ч.)

1. Подготовка к лекциям(10ч.)[1,3,4,5,8,9,10] Закрепление теоретического материала с учетом электронных ресурсов по дисциплине

2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ(32ч.)[1,3,4,8,9,10] Изучение теоретического материала по теме работы. Выполнение заданий по лабораторным работам, начатым в аудитории. Оформление отчетов. Подготовка к защите лабораторных работ

3. Выполнение расчетного задания(46ч.)[1,2,3,4] Изучение теоретического материала по теме работы. Выбор способа представления данных и метода решения поставленной задачи с его формализованным описанием. Реализация программного обеспечения и оценка его временной сложности. Оформление отчетов.

4. Подготовка к контрольным опросам(6ч.)[1,3,4,5] Повторение теоретического материала и готовность к формализованному описанию используемых в теме опроса алгоритмов, а также к оценке их временной и емкостной сложности

5. Защита расчетного задания(2ч.)[1,2,3,4] Повторение теоретического материала и обоснование оценки реализованных программно методов решения предложенных задач.

6. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,4,6,8,9,10] Повторение теоретического материала и закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях, при выполнении лабораторных работ и расчетного задания

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Бубнова, Н. Д. Алгоритмы на графах : учебно-методическое пособие по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» / Н. Д. Бубнова. – Барнаул : АлтГТУ, 2018. – 95 с. – Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/bubnova_algr.pdf

2. Бубнова, Н. Д. Алгоритмы и структуры данных : методические указания к выполнению лабораторных работ и расчетного задания для бакалавров по направлению подготовки «Программная инженерия»/ Н. Д. Бубнова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ , 2015 - 30 с. - Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Bubnova_asd.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона : учебное пособие / Н. Вирт. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-94074-584-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1261> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Окулов, С. М. Алгоритмы обработки строк : учебное пособие / С. М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 258 с. — ISBN 978-5-00101-658-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135553> (дата обращения: 04.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

5. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. — 3-е изд. — 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> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Сундукова, Т. О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных : учебное пособие / Т. О. Сундукова, Г. В. Ванькина. — 3-е изд. — 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> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим

доступа: для авторизир. пользователей

7. Алексеев, В. Е. Структуры данных и модели вычислений : учебное пособие / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0939-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102066.html> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных
<https://intuit.ru/studies/courses/648/504/info>

9. Графы и алгоритмы <https://intuit.ru/studies/courses/101/101/info>

10. AlgoList - алгоритмы, методы, исходники
<http://algotlist.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | FAR Manager |
| 2 | LibreOffice |
| 3 | Mozilla Firefox |
| 4 | Visual Studio |
| 5 | Windows |
| 6 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».