

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий, экономики и
управления

 И.А. Рычка

«21» 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»

направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Разработка программно-информационных систем»

Петропавловск-Камчатский
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

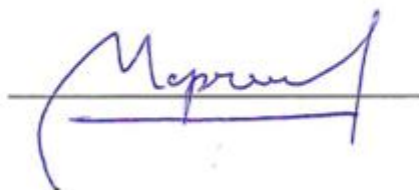
Старший преподаватель кафедры СУ



Казаков Е. А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»
Протокол № 3 от «18 » ноября 2022 года.

«18 » ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины:

научить студентов в процессе проектирования программ квалифицированно выбирать рациональные структуры данных и языковые конструкции, обеспечивающие построение эффективных алгоритмов и программ применительно к задачам со сложной организацией данных.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых теоретических понятий, лежащих в основе процесса разработки алгоритмов и структур данных;
- формирование представления и знания об основных классах алгоритмов (поиска, кодирования (сжатия) данных, быстрого поиска, сортировки), используемых в них структурах данных и общих схемах решения задач на их основе;
- обучение реализации типовых алгоритмов и структур данных и их модификаций на выбранном языке программирования;
- формирование представления и знаний об анализе сложности алгоритмов и программ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» направлена на освоение следующих компетенций основной профессиональной образовательной программы по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-5).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-5	готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения	Знать: <ul style="list-style-type: none">– разновидности структур данных, используемых для обработки сложной информации;– основные алгоритмы обработки структур данных: пополнение, удаление, модификация, поиск, сортировка (упорядочение);– языковые средства описания различных структур данных. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– оценивать скорость выполнения читаемого кода;– трассировать код, документировать код, формировать набор тестовых данных для тестирования алгоритмов;	З(ПК-5)1 З(ПК-5)2 З(ПК-5)3 У(ПК-5)1 У(ПК-5)2

		<ul style="list-style-type: none"> – трассировать код, документировать код, формировать набор тестовых данных для тестирования структур данных; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками оценки эффективности программного кода в различных случаях; – навыками улучшения читабельности и рефакторинга кода на уровне алгоритмов; – навыками улучшения читабельности и рефакторинга кода на уровне структур данных. 	<p>У(ПК-5)3</p> <p>В(ПК-5)1</p> <p>В(ПК-5)2</p> <p>В(ПК-5)3</p>
--	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (Модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем», предусмотренной учебным планом ФГОУ ВПО «КамчатГТУ».

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			ЛК	ПЗ	ЛЗ			
Тема 1: Анализ вычислительной сложности алгоритмов	31	16	4	-	12	15	Опрос, РЗ	
Тема 2: Алгоритмы обработки данных	37	17	4	-	13	20	Опрос, РЗ	
Тема 3: Линейные структуры данных	37	17	4	-	13	20	Опрос, РЗ	
Тема 4: Нелинейные структуры данных	39	18	5	-	13	21	Опрос, РЗ	
Экзамен	-	-	-	-	-	-	-	36
Всего	180	68	17	-	51	76	-	36

*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			ЛК	ПЗ	ЛЗ			
Тема 1: Анализ вычислительной сложности алгоритмов	34	3	1	-	2	30	Опрос, РЗ	
Тема 2: Алгоритмы обработки данных	43	5	1	-	4	38	Опрос, РЗ	
Тема 3: Линейные структуры данных	43	5	1	-	4	38	Опрос, РЗ	
Тема 4: Нелинейные структуры данных	52	5	1	-	4	47	Опрос, РЗ	
Экзамен	-	-	-	-	-	-	-	9
Всего	180	18	4	-	14	153	-	9

*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

4.2. Описание содержания дисциплины

Тема 1. Анализ вычислительной сложности алгоритмов

Лекция 1.1. *Анализ вычислительной сложности алгоритмов.* Основы анализа. Оценка размера входных данных. Порядок роста. Эффективность алгоритма в разных случаях. Асимптотический анализ. Асимптотические отношения. Асимптотический анализ и пределы. Основные классы вычислительной сложности. Рекурсивные алгоритмы. Вычислительная сложность рекурсивных алгоритмов. Асимптотический анализ рекурсивных алгоритмов.

Лабораторная работа 1.1. Анализ вычислительной сложности алгоритмов.

Лабораторная работа 1.2. Анализ вычислительной сложности рекурсивных алгоритмов.

Тема 2. Алгоритмы обработки данных

Лекция 1.2. *Сортировки.* Общая задача сортировки. Классификация алгоритмов сортировки. Алгоритмы сортировки с квадратичной вычислительной сложностью. Алгоритмы сортировки с линейно-логарифмической вычислительной сложностью. Алгоритмы сортировки, не основанные на сравнениях. Анализ вычислительной сложности алгоритмов сортировок в различных случаях.

Лабораторная работа 1.3. Реализация различных алгоритмов сортировок.

Лекция 1.3. *Поиск.* Общая задача поиска. Последовательный поиск. Бинарный поиск. Поиск подстроки в строке.

Лабораторная работа 1.4. Реализация различных алгоритмов поиска.

Тема 3. Линейные структуры данных

Лекция 2.1. *Списки.* Понятие линейной структуры данных. Односвязные, двусвязные, кольцевые списки. Реализация списков на базе массива и с помощью указателей.

Лабораторная работа 2.1. Реализация односвязных и двусвязных списков.

Лекция 2.2. *Стеки. Очереди. Деки.* Понятие стека. Способы реализации стека. Алгоритмы, использующие стек. Префиксная и постфиксная нотации арифметических выражений. Понятие очереди. Алгоритмы, использующие очередь. Способы реализации очереди. Модель электронной очереди банка. Понятие дека. Способы реализации дека. Алгоритмы, использующие дек. Построение выпуклого многоугольника по множеству точек.

Лабораторная работа 2.2. Реализация стека, дека и очереди.

Тема 4. Нелинейные структуры данных

Лекция 2.3. *Деревья.* Понятие нелинейной структуры данных. Дерево как частный случай графа. Бинарные деревья. Обходы бинарных деревьев. Бинарные деревья поиска. Кучи. Структуры данных множество и очередь с приоритетом. AVL-деревья.

Лабораторная работа 2.3. Реализация бинарного дерева поиска.

Лабораторная работа 2.4. Реализация бинарной кучи.

Лекция 2.4. *Графы.* Понятие графа. Виды графов. Способы представления графов. Матрица смежности. Списки смежности. Виды обходов графа. Задачи на графах. Поиск минимального остовного дерева. Поиск кратчайших путей на графе.

Лабораторная работа 2.5. Задачи на графах.

Лекция 2.5. *Хеш-таблицы.* Структуры хранения данных. Понятие хеш-таблицы. Способы разрешения коллизий. Открытая адресация. Метод цепочек. Хеш-функции: числовые и строковые. Алгоритмы кодирования данных.

Лабораторная работа 2.6. Организация хеш-таблиц.

СРС. Проработка теоретического материала по основной и дополнительной литературе. Подготовка отчетов к лабораторным работам. Подготовка к экзамену.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным работам;

- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих (проблемно-поисковых, групповых) заданий, докладов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к лабораторным работам, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам предполагает умение работать с первичной информацией.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

1. Оценка вычислительной сложности алгоритмов. Основные классы вычислительной сложности.
2. Оценка вычислительной сложности алгоритмов. Скорость роста функций. Сравнение скорости роста функций.
3. Оценка вычислительной сложности рекурсивных алгоритмов. Основная теорема.
4. Общая задача сортировки. Виды алгоритмов сортировки. Сортировка «пузырьком», быстрая сортировка, поразрядная сортировка для чисел
5. Общая задача сортировки. Виды алгоритмов сортировки. Сортировка выбором, сортировка слиянием, сортировка подсчетом
6. Общая задача сортировки. Виды алгоритмов сортировки. Сортировка вставками, пирамидальная сортировка, поразрядная сортировка для строк
7. Общая задача поиска. Виды алгоритмов поиска. Линейный поиск. Бинарный поиск.
8. Линейные структуры данных. Односвязные списки
9. Линейные структуры данных. Двусвязные списки
10. Линейные структуры данных. Стек. Способы реализации стека
11. Линейные структуры данных. Стек. Построение обратной польской нотации
12. Линейные структуры данных. Очередь. Способы реализации очереди
13. Линейные структуры данных. Очередь. Обход графа в ширину
14. Линейные структуры данных. Дек. Способы реализации дека
15. Линейные структуры данных. Дек. Построение выпуклого многоугольника по множеству точек
16. Нелинейные структуры данных. Графы. Граф как модель. Способы реализации графа. Насыщенность. Обходы графов.

17. Нелинейные структуры данных. Графы. Задачи на графах (поиск кратчайших путей, построение минимального остовного дерева)
18. Нелинейные структуры данных. Деревья. Виды деревьев. Бинарные деревья. Способы реализации произвольных и бинарных деревьев. Обходы бинарных деревьев.
19. Нелинейные структуры данных. Бинарные деревья поиска. Реализация бинарных деревьев поиска.
20. Нелинейные структуры данных. Множества. Операции над множествами. Реализация множества.
21. Нелинейные структуры данных. Очередь с приоритетом. Реализация очереди с приоритетом.
22. Нелинейные структуры данных. Хеш-таблицы. Понятие хеш-функции. Способы разрешения коллизий.
23. Нелинейные структуры данных. Ассоциативные массивы.
24. Библиотека STL. Линейные структуры данных
25. Библиотека STL. Нелинейные структуры данных

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Oberon. 2010 (ЭБС «Лань»).

7.2. Дополнительная литература

1. Бакнелл Д ж. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi, 2006г. (11)
2. Объектно-ориентированное программирование: учебник/ Г.С. Иванова, Т.Н. Ницшуккина, Е.К. Пугачев. Иванова Г.С.2003г. (388)

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.
4. Курс лекций. Алгоритмы и структуры данных: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mipt.ru/online/algorithmov-i-tekhnologiy/algorithmy-struktury.php>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Подготовка к лекционным занятиям

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

При подготовке к лекции следует предварительно ознакомиться с учебным материалом по теме занятия и при конспектировании лекции акцентировать внимание на новых теоретических положениях и иных данных, не нашедших отражения в учебной литературе.

Для успешного изучения дисциплины студенту рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- повторить материал предыдущей лекции, используя конспекты, учебную и специальную литературу
- ответить на контрольные вопросы по изучаемой теме.

9.2. Подготовка к лабораторным занятиям

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий (решение задач, написание программ) с применением персонального компьютера.

В ходе лабораторных работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Обучающийся должен подготовить отчет к каждой лабораторной работе, предусмотренной планом.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» не предусмотрено.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п.8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

1.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат»;
- компилятор для С++;

1.3 Перечень информационно-справочных систем:

- справочно-правовая система «Гарант»;
- портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (<https://fgosvo.ru>).

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; для самостоятельной работы обучающихся – учебная аудитория № 7-510 («Лаборатория разработки программного обеспечения микропроцессорной техники», «Кабинет самостоятельной работы студентов»), оборудованная 9 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и к электронной информационной образовательной среде, с комплектом учебной мебели на 12 посадочных мест;
- доска аудиторная.