МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и структуры данных

Кафедра информационных технологий и безопасности компьютерных систем

Образовательная программа

09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки: *разработка программно-информационных систем*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

Статус дисциплины: *входит в фундаментальный модуль ОПОП*

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины *«Алгоритмы и структуры данных»* составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по *направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия* от «_19_» сентября 2017 г. № 920.

Разработчик: Гаджиев Т.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТ и БКС

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТ и БКС от «28» 06 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой _____ доцент Ахмедова З.Х.;
(подпись)

на заседании методической комиссии факультета И и ИТ от «29» июня 2021 г., протокол № 4.

Председатель _____ Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «_9_» июля 2021 г.

Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата,* по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой «Информационные технологии и безопасность компьютерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: понятие об алгоритмах и структурах данных; структуры данных «массив» и «строка»; структуры данных «множество» и «запись»; линейные списки; древовидные структуры; алгоритмы внутренней сортировки; алгоритмы внешней сортировки; алгоритмы поиска; бинарные деревья поиска; алгоритмы формирования и обхода бинарного дерева; алгоритмы перебора, а также алгоритмы на графах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1; общепрофессиональных – ОПК-1; профессиональных – ПК-6, ПК-9, ПК-11.

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение учебных занятий в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

Текущий контроль проводится в форме оценки *устного ответа, решения задач и упражнений, выполнения лабораторных работ*; промежуточный контроль – в форме *экзамена*.

Объем дисциплины в зачетных единицах – 7 з.е., в академических часах – 252 ч.

Объем дисциплины в очной форме:

Семестр	Учебные занятия в том числе:								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем из них						СРС, в том числе экзамен	
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
2	108	54	18	18	18			54	Зачет
3	144	72	36	18	18			72	Экзамен

1. Цель и задачи дисциплины

Цель 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 дисциплины:

– ознакомление студентов с теорией структур данных, методами представления данных на логическом и физическом уровнях;

– овладение студентами эффективными алгоритмами обработки различных структур данных;

– сравнительный анализ и оценка эффективности выбранных алгоритмов при решении конкретных задач;

– формирование умений и навыков разработки алгоритмов решения задач со сложной организацией данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата* по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Программирование».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины необходимы бакалаврам для изучения последующих дисциплин:

- программирование на языке высокого уровня;
- объектно-ориентированное программирование;
- машинозависимые языки программирования;
- функциональное и логическое программирование;
- web-програмирование и разработка приложений;
- теория языков программирования и методы трансляции;
- методы и алгоритмы обработки изображений;
- имитационное моделирование;
- технология программирования;
- научно-исследовательская работа;
- учебная практика;
- производственная практика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. **Знает:** принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. **Умеет:** соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. **Имеет:** практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. **Знает:** основы математики, физики, вычисли-тельной техники и программирования. ОПК-1.2. **Умеет:** решать стандартные профессиональ-ные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. **Имеет:** навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	*Знает:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. *Умеет:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. *Имеет:* навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, письменный опрос

ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-6.1. **Знает**: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. ПК-6.2. **Умеет**: использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла. ПК-6.3. **Владеет**: методами формализации и моделирования программного обеспечения	*Знает*: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. *Умеет:* использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла. *Владеет*: методами формализации и моделирования программного обеспечения	Устный опрос, письменный опрос
ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	ПК-9.1. **Знает:** методы формальных спецификаций и системы управления базами данных. ПК-9.2. **Умеет:** применять современные средства и языки программирования. ПК-9.3. **Имеет:** навыки использования операционных систем	*Знает:* методы формальных спецификаций и системы управления базами данных. *Умеет:* применять современные средства и языки программирования. *Имеет:* навыки использования операционных систем	Устный опрос, письменный опрос
ПК-11. Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ПК-11.1. **Знает:** концепции и атрибуты качества ПО. ПК-11.2. **Умеет:** определять атрибуты качества ПО. ПК-11.3. **Имеет:** навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	*Знает:* концепции и атрибуты качества ПО. *Умеет:* определять атрибуты качества ПО. *Имеет:* навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме:

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных									
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2		2	2	2		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Структуры данных «массив» и «строка»	2		2	2	2		6	
3.	Структуры данных	2		2	2	2		6	

	«множество» и «запись»								
	Итого по модулю 1:			*6*	*6*	*6*		*18*	
Модуль 2. Списки и древовидные структуры									
1.	Линейные списки	2		3	3	3		9	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Древовидные структуры	2		3	3	3		9	
	Итого по модулю 2:			*6*	*6*	*6*		*18*	
Модуль 3. Сортировка									
1.	Алгоритмы внутренней сортировки	2		3	3	3		9	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Алгоритмы внешней сортировки	2		3	3	3		9	
	Итого по модулю 3:			*6*	*6*	*6*		*18*	
	Итого за II семестр:			***18***	***18***	***18***		***54***	
Модуль 4. Поиск									
1.	Алгоритмы поиска	3		6	3	3		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Бинарные деревья поиска	3		6	3	3		6	
	Итого по модулю 4:			12	6	6		12	
Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева									
1.	Алгоритмы обхода бинарного дерева	3		6	3	3		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Алгоритмы формирования бинарного дерева	3		6	3	3		6	
	Итого по модулю 5:			*12*	*6*	*6*		*12*	
Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах									
1.	Алгоритмы перебора	3		6	3	3		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Алгоритмы на графах	3		6	3	3		6	
	Итого по модулю 6:			*12*	*6*	*6*		*12*	
	Модуль 7.								
	Экзамен (подготовка, сдача)							36	Экзамен
	Итого за III семестр:			***36***	***18***	***18***		***36***	
	ИТОГО:			**54**	**36**	**36**		**126**	

4.2.1.1. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения
Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных						
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2	Неформальное понятие алгоритма; общие черты и формы представления алгоритмов; виды алгоритмов; асимптотические обозначения; анализ сложности алгоритмов; данные и их типы; структуры данных; уровни структур данных; классификация структур данных; операции над структурами данных	ОПК-1	*Знает:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. *Умеет:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. *Имеет:* навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Структуры данных «массив» и «строка»	2	Последовательная обработка элементов одномерных массивов; переформирование одномерного массива; одновременная обработка нескольких одномерных массивов; поиск элементов одномерного массива по заданным критериям; обход элементов двумерных массивов; выборочная обработка элементов двумерных массивов; операции над строками; процедуры и функции для работы со строками; обработка символьной информации			
3.	Структуры данных «множество» и «запись»	2	Инициализация множеств и записей; операции над множествами и записями; записи с вариантами; алгоритмы обработки множеств и записей			

Модуль 2. Списки и древовидные структуры						
1.	Линейные списки	3	Основные понятия и определения (список, линейный список, набор операций, стек, очередь, дек); последовательное размещение узлов линейного списка в памяти; связанное хранение узлов линейного списка в памяти; циклические списки; двунаправленные списки	ПК-6	*Знает*: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. *Умеет:* использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла. *Владеет*: методами формализации и моделирования программного обеспечения	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Древовидные структуры	3	Деревья – основные понятия и определения; ориентированные деревья; упорядоченные деревья; бинарные деревья и их свойства; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные; сбалансированные деревья; представление деревьев в памяти			
Модуль 3. Сортировка						
1.	Алгоритмы внутренней сортировки	3	Сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка перемешиванием; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка; пирамидальная сортировка; «карманная» сортировка; метод квадратичной выборки; выбор из дерева; методы слияния; анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы внешней сортировки	3	Сортировка простым слиянием; сортировка естественным слиянием; внутренняя сортировка с внешним слиянием; оценка сложности алгоритмов внешней сортировки			
Модуль 4. Поиск						
1.	Алгоритмы поиска	6	Последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск; алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта; анализ эффективности алгоритмов поиска	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Бинарные деревья поиска	6	Структура; создание узла; добавление узла; поиск узла по ключу; поиск минимального и максимального узлов; поиск следующего и предыдущего узлов; удаление узла; удаление дерева; высота бинарного дерева поиска			
Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева						
1.	Алгоритмы обхода бинарного дерева	6	Обход в ширину; симметричный обход; обход в глубину; обход по уровням	ПК-9	*Знает:* методы формальных спецификаций и системы управления базами данных. *Умеет:* применять современные средства и языки программирования *Имеет:* навыки использования операционных систем	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы формирования бинарного дерева	6	Формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх; формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева			
Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах						
1.	Алгоритмы перебора	6	Основные понятия и определения; общая схема перебора с возвратом; генерация всех подмножеств данного множества; генерация всех перестановок; генерация всех сочетаний; генерация всех разбиений числа; оценка сложности алгоритмов перебора	ПК-11	*Знает:* концепции и атрибуты качества ПО. *Умеет:* определять атрибуты качества ПО. *Имеет:* навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы на графах	6	Основные понятия и определения; способы представления графа; анализ сложности операций на графе; поиск в ширину и глубину; классификация ребер при поиске; алгоритм Дейкстры; алгоритм Флойда			

4.2.1.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных						
1.	Изучение методов оценки алгоритмов	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на асимптотическую и верхнюю оценку сложности алгоритма и выполнение этой оценки. 2. Оценка экспериментальным способом времени выполнения того же алгоритма. Значения исходных данных необходимо задавать в начале работы программ с помощью генератора случайных чисел. Сам алгоритм в ходе измерений должен выполняться в цикле несколько миллионов раз. 3. Измерения необходимо повторять пять раз для различного объема данных. Количество повторений алгоритма в каждом измерении должно быть одинаковым. 4. Построить график зависимости времени выполнения от объема входных данных	ОПК-1	*Знает:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. *Умеет:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. *Имеет:* навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
2.	Обработка и использование массивов и строк	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов обработки и использования массивов и строк. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкостипамяти, необходимой для выполнения разработанных программ			
3.	Обработка и использование множеств и записей	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов обработки и использования множеств и записей. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти, необходимой для выполнения разработанных программ			
Модуль 2. Списки и древовидные структуры						
1.	Обработка и использование линейных списков	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов обработки и использования линейных списков. 2. Разработка и отладка заданных программ	ПК-6	*Знает*: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. *Умеет:* использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла. *Владеет*: методами формализации и моделирования программного обеспечения	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Обработка и использование древовидных структур	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов обработки и использования древовидных структур. 2. Разработкаа и отладка заданных программ			
Модуль 3. Сортировка						
1.	Исследование, оценка и реа-	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов:			

	лизация алгоритмов внутренней сортировки		1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов внутренней сортировки. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти, необходимой для выполнения разработанных программ	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Исследование, оценка и реализация алгоритмов внешней сортировки	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов внешней сортировки. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти, необходимой для выполнения разработанных программ			
Модуль 4. Поиск						
1.	Исследование, оценка и реализация алгоритмов поиска	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов поиска. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти, необходимой для выполнения разработанных программ	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Исследование и оценка алгоритмов поиска на бинарных деревьях	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Разработать алгоритм и программу построения бинарного дерева поиска: a. Получить у преподавателя задание на величину диапазона значений ключей и размер их массива *n*. b. Сформировать массив ключей, значения которых задаются с помощью датчика случайных чисел. c. По заданию преподавателя упорядочить значения ключей по возрастанию (убыванию). d. Приняв за корень элемент с ключом из середины массива, построить бинарное дерево поиска. Информационные поля узлов дерева можно оставить пустыми. e. Вывести значения ключей по уровням дерева. 2. Разработать алгоритм и программу поиска заданного преподавателем типа (по совпадению, интервалу или близости) на бинарном дереве. 3. Оценить сложность разработанных алгоритмов			
Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева						
1.	Исследование и оценка алгоритмов обхода бинарных деревьев	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов обхода бинарных деревьев. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти необходимой для выполнения разработанных программ	ПК-9	*Знает:* методы формальных спецификаций и системы управления базами данных.	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное

2.	Исследование и оценка алгоритмов формирования бинарных деревьев	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов формирования бинарных деревьев. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения заданных алгоритмов и программ. 4. Нахождение предельной оценки емкости памяти необходимой для выполнения разработанных программ		*Умеет:* применять современные средства и языки программирования *Имеет:* навыки использования операционных систем	
Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах						
1.	Исследование, оценка и реализация алгоритмов перебора	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов перебора. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Оценка эффективности разработанных программ	ПК-11	*Знает:* концепции и атрибуты качества ПО. *Умеет:* определять атрибуты качества ПО. *Имеет:* навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Исследование, оценка и реализация алгоритмов на графах	3	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов на графах. 2. Разработка и отладка заданных программ. 3. Оценка эффективности разработанных программ			

4.2.1.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных						
1.	Понятия алгоритма и структуры данных	2	Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритма»	ОПК-1	*Знает:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. *Умеет:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. *Имеет:* навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Структуры данных «массив» и «строка»	2	Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «массив» и «строка»»			
3.	Структуры данных «множество» и «запись»	2	Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «множество» и «запись»»			
Модуль 2. Списки и древовидные структуры						
1.	Линейные списки	3	Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки»	ПК-6	*Знает*: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. *Умеет:* использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла. *Владеет*: методами формализации и моделирования программного обеспечения	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Древовидные структуры	3	Решение задач и упражнений на тему «Древовидные структуры»			
Модуль 3. Сортировка						
1.	Алгоритмы внутренней сортировки	3	Решение задач и упражнений на тему «Внутренняя сортировка»	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы внешней сортировки	3	Решение задач и упражнений на тему «Внешняя сортировка»			

					работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	
Модуль 4. Поиск						
1.	Алгоритмы поиска	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска»	УК-1	*Знает:* принципы сбора, отбора и обобщения информации. *Умеет:* соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. *Имеет:* практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Бинарные деревья поиска	3	Решение задач и упражнений на тему «Бинарные деревья поиска»			
Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева						
1.	Алгоритмы обхода бинарного дерева	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы обхода бинарного дерева»	ПК-9	*Знает:* методы формальных спецификаций и системы управления базами данных. *Умеет:* применять современные средства и языки программирования *Имеет:* навыки использования операционных систем	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы формирования бинарного дерева	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы формирования бинарного дерева			
Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах						
1.	Алгоритмы перебора	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы перебора»	ПК-11	*Знает:* концепции и атрибуты качества ПО. *Умеет:* определять атрибуты качества ПО. *Имеет:* навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы на графах	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы на графах»			

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных

Тема 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных: неформальное понятие алгоритма; общие черты и формы представления алгоритмов; виды алгоритмов; асимптотические обозначения; анализ сложности алгоритмов; данные и их типы; структуры данных; уровни структур данных; классификация структур данных; операции над структурами данных.

Тема 2. Структуры данных «массив» и «строка»: последовательная обработка элементов одномерных массивов; переформирование одномерного массива; одновременная обработка нескольких одномерных массивов; поиск элементов одномерного массива по заданным критериям; обход элементов двумерных массивов; выборочная обработка элементов двумерных массивов; операции над строками; процедуры и функции для работы со строками; обработка символьной информации.

Тема 3. Структуры данных «множество» и «запись»: инициализация множеств и записей; операции над множествами и записями; записи с вариантами; алгоритмы обработки множеств и записей.

Модуль 2. Списки и древовидные структуры

Тема 4. Линейные списки: основные понятия и определения (список, линейный список, набор операций, стек, очередь, дек); последовательное размещение узлов линейного списка в памяти; связанное хранение узлов линейного списка в памяти; циклические списки; двунаправленные списки.

Тема 5. Древовидные структуры: деревья – основные понятия и определения; ориентированные деревья; упорядоченные деревья; бинарные деревья и их свойства; преобра-

зование упорядоченных деревьев в бинарные; сбалансированные деревья; представление деревьев в памяти.

Модуль 3. Сортировка

Тема 6. Алгоритмы внутренней сортировки: сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка перемешиванием; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка; пирамидальная сортировка; «карманная» сортировка, метод квадратичной выборки; выбор из дерева; методы слияния; анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки.

Тема 7. Алгоритмы внешней сортировки: сортировка простым слиянием; сортировка естественным слиянием; внутренняя сортировка с внешним слиянием; оценка сложности алгоритмов внешней сортировки.

Модуль 4. Поиск

Тема 8. Алгоритмы поиска: последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск; алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта; анализ эффективности алгоритмов поиска.

Тема 9. Бинарные деревья поиска: структура; создание узла; добавление узла; поиск узла по ключу; поиск минимального и максимального узлов; поиск следующего и предыдущего узлов; удаление узла; удаление дерева; высота бинарного дерева поиска.

Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева

Тема 10. Алгоритмы обхода бинарного дерева: обход в ширину; симметричный обход; обход в глубину; обход по уровням.

Тема 11. Алгоритмы формирования бинарного дерева: формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх; формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева.

Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах

Тема 12. Алгоритмы перебора: основные понятия и определения; общая схема перебора с возвратом; генерация всех подмножеств данного множества; генерация всех перестановок; генерация всех сочетаний; генерация всех разбиений числа; оценка сложности алгоритмов перебора.

Тема 13. Алгоритмы на графах: основные понятия и определения; способы представления графа; анализ сложности операций на графе; поиск в ширину и глубину; классификация ребер при поиске; алгоритм Дейкстры; алгоритм Флойда.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Темы лабораторных работ

Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных

Лабораторная работа № 1. Изучение методов оценки алгоритмов.

Цель работы. Изучение методов оценки алгоритмов и определение временной и емкостной сложности типовых алгоритмов и программ.

Лабораторная работа № 2. Обработка и использование массивов и строк.

Цель работы. Получение навыков обработки и использования массивов и строк при решении практических задач.

Лабораторная работа № 3. Обработка и использование множеств и записей.

Цель работы. Получение навыков обработки и использования множеств и записей при решении практических задач.

Модуль 2. Списки и древовидные структуры

Лабораторная работа № 4. Обработка и использование линейных списков (3ч.).

Цель работы. Получение навыков обработки и использования линейных списков при решении практических задач.

Лабораторная работа № 5. Обработка и использование древовидных структур (3 ч.).

Цель работы. Получение навыков обработки и использования древовидных структур при решении практических задач.

Модуль 3. Сортировка

Лабораторная работа № 6. Исследование, оценка и реализация алгоритмов внутренней сортировки (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих различные алгоритмы внутренней сортировки, и оценка их временной и емкостной сложности.

Лабораторная работа № 7. Исследование, оценка и реализация алгоритмов внешней сортировки (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих различные алгоритмы внешней сортировки, и оценка их временной и емкостной сложности.

Модуль 4. Поиск

Лабораторная работа № 8. Исследование, оценка и реализация алгоритмов поиска (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих различные алгоритмы поиска, и оценка их временной и емкостной сложности.

Лабораторная работа № 9. Исследование и оценка алгоритмов поиска на бинарных деревьях (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих алгоритмы поиска на бинарных деревьях и оценка их временной и емкостной сложности.

Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева

Лабораторная работа № 10. Исследование и оценка алгоритмов обхода бинарных деревьев (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих алгоритмы обхода бинарных деревьев и оценка их временной и емкостной сложности.

Лабораторная работа № 11. Исследование и оценка алгоритмов формирования бинарных деревьев (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих алгоритмы формирования бинарных деревьев и оценка их временной и емкостной сложности.

Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах

Лабораторная работа № 12. Исследование, оценка и реализация алгоритмов с перебором (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих алгоритмы с перебором и оценка их сложности.

Лабораторная работа № 13. Исследование, оценка и реализация алгоритмов на графах (3 ч.).

Цель работы. Разработка программ, реализующих алгоритмы на графах и оценка их сложности.

Темы практических занятий

Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных

Практическое занятие № 1. Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритма».

Практическое занятие № 2. Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «массив» и «строка»».

Практическое занятие № 3. Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «множество» и «запись»».

Модуль 2. Списки и древовидные структуры

Практическое занятие № 4. Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки».

Практическое занятие № 5. Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки и древовидные структуры».

Практическое занятие № 6. Решение задач и упражнений на тему «Древовидные структуры».

Модуль 3. Сортировка

Практическое занятие № 7. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внутренней сортировки».

Практическое занятие № 8. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внутренней и внешней сортировки».

Практическое занятие № 9. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внешней сортировки».

Модуль 4. Поиск

Практические занятия (№ 10, № 11). Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска».

Практические занятия (№ 11, № 12). Решение задач и упражнений на тему «Бинарные деревья поиска».

Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева

Практические занятия (№13, № 14). Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы обхода бинарного дерева».

Практические занятия (№14, № 15). Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы формирования бинарного дерева».

Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах

Практические занятия (№ 16, № 17). Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы перебора».

Практические занятия (№ 17, № 18). Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы на графах».

5. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» используются как традиционные, так и нетрадиционные образовательные технологии.

Технология традиционного обучения предусматривает такие методы и формы изучения материала как лекция, практические и лабораторные занятия:

Часто используются следующие виды лекций:

– информационная лекция;
– проблемная лекция;
– лекция-визуализация.

Практические и лабораторные занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе прикладных и исследовательских задач. В ходе проведения лабораторных занятий используются задания учебно-тренировочного и творческого характера.

При изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» используются активные и интерактивные технологии обучения как:

– технология сотрудничества (работа в малых группах, коллективная мыслительная деятельность);
– медиатехнология (подготовка и демонстрация преподавателем презентации);
– кейс-технологии (проблемный метод, моделирование).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 30% от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа включает работу под руководством преподавателя и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

– изучение литературы и лекционного материала;
– подготовка к практическим занятиям;
– подготовка к лабораторным работам;
– оформление отчета по лабораторным работам и защита их;
– подготовка к текущему контролю;
– подготовка к промежуточному контролю.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Методические материалы для обеспечения СРС готовятся преподавателем и могут размещаться на персональном сайте преподавателя, либо на платформе электронного обучения. Кроме того, на основе рабочей программы дисциплины может составляться план-график, где преподаватель устанавливает рекомендуемые сроки предоставления на проверку результатов самостоятельной работы студента: контрольных работ, отчетов по лабораторным практикумам, индивидуальных домашних заданий, рефератов, курсовых работ и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы. *http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=13.03.02&profileId=43*

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.	Формируемые компетенции
	Очная	
Текущая СРС		
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	16	УК-1, ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-11
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	16	
самостоятельное изучение разделов дисциплины	16	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	20	
подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	14	
экзамен (подготовка,сдача)	36	
Творческая проблемно-ориентированная СРС		
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4	УК-1, ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-11
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	4	
Итого СРС:	**126**	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Типовые контрольные задания и иные материалы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных

1. Чем характеризуется сложность алгоритма?
2. Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма?
3. Как получается верхняя оценка сложности алгоритма?
4. Как оценивается сложность экспериментальным методом?
5. Как влияет размер массива на временную сложность алгоритма?
6. Как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на погрешность определения времени его выполнения?
7. Как определяется емкостная сложность алгоритма?
8. Назовите категории типов данных и их особенности.

9. Приведите классификацию структур данных.
10. В чем различие между абстрактной и физической структурами данных?
11. Назовите основные операции, выполняемые над любыми структурами данных.
12. Что такое нисходящеее и восходящее проектирование?
13. Верно ли, что все элементы массива должны быть одного типа?
14. Проверить, встречаются ли в заданной строке только две буквы «а»?
15. Элементы каких типов может содержать множество?
16. Какие операции определены для множеств?
17. Какие встроенные функции определены для множеств?
18. Каким образом можно задать начальное значение для множеств?
19. Для каких целей можно использовать множества в программировании?
20. Чем отличается тип данных «запись» от типа данных «массив»?
21. Что называется полем записи?
22. Могут ли в запись вкладываться другие записи?
23. В каком случае можно сказать, что две записи равны?
24. Существует ли максимальный элемент записи?
25. Могут ли записи внутри одного типа отличаться количеством полей?

Модуль 2. Списки и древовидные структуры

1. Назовите операции, применяемые к линейным спискам.
2. Какие существуют способы хранения линейных списков в памяти?
3. Что такое «заголовок» циклического списка?
4. Где находится вход в циклический список?
5. Перечислите наиболее часто используемые операции при работе со списковыми структурами.
6. Дайте определение стека.
7. Дайте определение очереди.
8. Реализовать очередь на базе двух стеков.
9. Реализовать стек на базе двух очередей.
10. Что такое дек?
11. Разработать алгоритм, который представляет элементы односвязного списка в обратном порядке.
12. Назовите разновидности двунаправленных списков.
13. Дайте определение дерева общего вида.
14. Перечислите свойства деревьев общего вида.
15. Что такое степень узла дерева?
16. Выясните является ли дерево симметричным.
17. Что такое бинарное дерево?
18. Какие операции определены над бинарным деревом?
19. Как можно разместить бинарное дерево в памяти компьютера?
20. Сформулируйте алгоритм построения бинарного дерева.
21. Сформулируйте алгоритм преобразования дерева произвольного вида к виду бинарного дерева.
22. Дайте определение сбалансированного дерева.
23. Чему равна высота сбалансированного дерева?
24. В чем отличительные особенности сбалансированных деревьев?
25. Перечислите способы изображения деревьев.

Модуль 3. Сортировка

1. Что называется сортировкой?
2. В каком случае метод сортировки называется устойчивым?
3. Как выполняется сортировка включением?

4. Зависит ли время сортировки включением от упорядоченности массива?

5. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива?

6. Реализуйте алгоритм сортировки включением на языке программирования.

7. Как выполняется сортировка выбором?

8. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива?

9. Каковы основные отличия сортировки включением от пузырковой?

10. Как изменится время работы алгоритма пузырька, если размер сортируемого массива увеличится в 1000 раз?

11. Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?

12. Как выполняется упорядочение перемешиванием?

13. Особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?

14. Запишите формулу для расчета приращений в методе Шелла.

15. Почему в алгоритме Шелла используются именно вставки, а не пузырек и не простой выбор?

16. Как скажется на эффективности алгоритма Шелла замена в нем простых вставок на бинарные?

17. Предположим, на ВЦ должны постоянно решаться задачи сортировки больших массивов, и успешность работы центра оценивается по числу решенных за месяц задач. Какой алгоритм сортировки лучше использовать в этом случае?

18. Изменится ли выбор алгоритма сортировки, если в качестве важнейшего требования задано, что ни один массив не должен обрабатываться дольше определенного интервала времени?

19. У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?

20. Какие существуют меры эффективности алгоритмов внутренней сортировки?

21. Что означает «слияние» как метод сортировки?

22. Почему алгоритмы внутренней сортировки неприменимы в случае внешней сортировки?

23. Назовите составляющие времени сортировки данных на диске.

24. Назовите алгоритмы внешней сортировки.

25. В чем существенное различие алгоритмов внутренней и внешней сортировки?

Модуль 4. Поиск

1. Что такое поиск и для чего он нужен?

2. Приведите словесное описание алгоритма линейного поиска.

3. Приведите словесное описание алгоритма бинарного поиска.

4. Приведите словесное описание интерполирующего поиска.

5. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма линейного поиска?

6. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма бинарного поиска?

7. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма интерполирующего поиска?

8. Какова верхняя оценка сложности алгоритма линейного поиска?

9. Какова верхняя оценка сложности алгоритма бинарного поиска?

10. Какова верхняя оценка сложности алгоритма интерполирующего поиска?

11. На сколько отличаются результаты оценки трудоемкости предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими и экспериментальными методами?

12. На сколько отличаются результаты оценки емкостной сложности предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими и экспериментальными методами?

13. В бинарном упорядоченном дереве найти узел с заданным значением ключевого поля. Если такого элемента в дереве нет, то добавить его в дерево.

14. В бинарном упорядоченном дереве удалить узел с заданным значением ключевого поля.

15. Будем называть весом ветви сумму значений всех вершин этой ветви. Требуется подсчитать средний вес ветвей заданного бинарного дерева.

16. Значением каждой вершины дерева является буква. Требуется выдать все слова, образующиеся при «чтении» ветвей от корня к листу.

17. Проверить, является ли заданное бинарное дерево сортированным.

18. Удалить все листья бинарного дерева, содержащие отрицательные значения.

19. Дано бинарное дерево, содержащее числовые значения. Требуется заменить значение каждой внутренней вершины суммой значений всех ее потомков.

20. В заданном бинарном дереве требуется найти вершины с максимальным и минимальным значением и поменять эти вершины местами. Требуется поменять сами вершины, а не их значения.

21. Разработайте алгоритм поиска элемента в бинарном дереве. Определите порядок функции временной сложности алгоритма поиска.

22. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.

23. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.

24. Приведите словесное описание алгоритма поиска Кнута-Морриса-Пратта.

25. Оцените сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта.

Модуль 5. Обход и формирование бинарного дерева

1. В чем заключается задача обхода бинарного дерева?
2. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае симметричного обхода?
3. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае прямого обхода?
4. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае обратного обхода?
5. Сформулируйте алгоритм построения сбалансированного дерева.
6. Сформулируйте алгоритм исключения узла из бинарного дерева.
7. Разработать процедуру обработки дерева в прямом порядке.
8. Разработать процедуру обработки дерева в симметричном порядке.
9. Разработать процедуру обработки дерева в обратном порядке.
10. Разработайте алгоритм сортировки массива с использованием бинарного дерева. Определите порядок функции временной сложности алгоритма сортировки.
11. Создать сбалансированное дерево. Найти среднее арифметическое значений информационных полей узлов дерева.
12. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с положительными и отрицательными значениями информационных полей.
13. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с заданными значениями информационных полей.
14. Создать дерево поиска. Подсчитать сумму значений информационных полей узлов дерева.
15. С использованием дерева поиска улалить из заданного текста дубликаты слов.
16. Нарисуйте бинарное дерево поиска минимальной высоты, в котором присутствует пять узлов с ключами 10, 20, 30, 40, 50.
17. Построить бинарное дерево с элементами – символами. Вывести элементы дерева по уровням.
18. Разработать алгоритм определения числа листьев в непустом бинарном дереве.
19. Разработать алгоритм определения числа вершин на заданном уровне непустого бинарного дерева.
20. Разработать алгоритм копирования бинарного дерева.
21. Предложите рекурсивную версию операции добавления узла в бинарное дерево.

22. Вычислите количество вершин, для которых высота левого поддерева равна высоте правого поддерева.

23. Удалите все вершины, у которых высота левого поддерева отличается от высоты правого поддерева на 2.

24. Требуется найти в бинарном дереве вершину, содержащую заданное значение данных. Если вершина найдена, следует выдать значения вершины, лежащей перед найденной вершиной в порядке обхода слева направо, и вершины, лежащей после найденной.

25. Построить бинарное дерево, содержащее $n = 15$ узлов. Значения ключей в узлах задавать с помощью датчика случайных чисел с диапазоном D от 0 до 100.

Модуль 6. Алгоритмы перебора и на графах

1. Что такое сочетания, перестановки, размещения?
2. Напишите общую формулу, характеризующую все три перечисленные объекты?
3. Что такое перестановки и размещения с повторениями?
4. Перечислите основные свойства числа перестановок, размещений и сочетаний.
5. Что такое метод рекуррентных соотношений?
6. Приведите пример использования метода рекуррентных соотношений в решении комбинаторных задач.
7. Что такое производящая функция?
8. Какие виды производящих функций существуют?
9. Разработать программу, которая формирует все перестановки без повторений некоторого массива значений. Например, если задан массив, содержащий символы ABC, то необходимо сформировать следующие комбинации: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA.
10. Разработать программу, которая выводит из заданного массива, завершающегося нулем, сначала положительные значения, а затем – отрицательные в любом порядке. Между положительными и отрицательными элементами массива вывести три звездочки.
11. Разработать программу проверки чередования букв и цифр в заданной строке (первый символ – обязательно буква).
12. Напечатать все последовательности длины N из чисел $1, 2, \ldots, M$.
13. Разработать программу, которая выделяет из первой сотни натуральных чисел все простые числа.
14. Найдите все простые числа, которые отличаются на 17.
15. Найдите все такие трехзначные числа, которые в 12 раз больше суммы своих цифр.
16. Сколькими способами можно разложить n различных шаров по m различным ящикам так, чтобы ни один из ящиков не оказался пустым?
17. Сколькими способами можно разложить 30 книг в шкафу с пятью полками, если каждая полка может вместить до 30 книг?
18. Сколько имеется пятизначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей?
19. Имеется 30 монет достоинством 2, 5 и 10 руб. Сколько существует различных комбинаций монет?
20. Сколько можно сделать костей домино, используя числа $1, 2, \ldots, k$?
21. Сформулируйте задачу о кенигсбергских мостах.
22. Какие способы описания графов Вы знаете?
23. Перечислите основные свойства графов.
24. Опишите механизм реализации алгоритма Дейкстры.
25. Опишите механизм реализации алгоритма Флойда.

Вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие алгоритма и его свойства.
2. Способы описания алгоритмов.
3. Виды алгоритмов и основные принципы составления алгоритмов.
4. Оценка емкостной сложности алгоритма.
5. Оценка временной сложности алгоритма.
6. Понятие типа данных.
7. Понятие структуры данных.
8. Классификация структур данных.
9. Операции над структурами данных
10. Структура данных «массив».
11. Символьные массивы.
12. Последовательная обработка элементов одномерных массивов.
13. Переформирование одномерных массивов.
14. Одновременная обработка нескольких одномерных массивов.
15. Поиск элементов одномерного массива по заданным критериям.
16. Обработка двумерных массивов.
17. Обход элементов матрицы.
18. Закономерности формирования индексов диагоналей квадратной матрицы.
19. Выборочная обработка элементов матрицы.
20. Структура данных «строка».
21. Операции над переменными строкового типа.
22. Процедуры и функции для работы со строками.
23. Обработка символьной информации.
24. Поиск символьной информации.
25. Структура данных «множество». Операции над множествами.
26. Записи с фиксированными полями и с вариантами.
27. Линейные списки: основные понятия и определения.
28. Структуры данных: «стек», «очередь», «дек».
29. Последовательное размещение узлов линейного списка в памяти.
30. Связанное хранение узлов линейного списка в памяти.
31. Циклические списки.
32. Двунаправленные списки.
33. Деревья: основные понятия и определения.
34. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья.
35. Бинарные деревья и их свойства.
36. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные.
37. Сбалансированные деревья.
38. Представление деревьев в памяти.
39. Сортировка с помощью прямого обмена.
40. Сортировка с помощью прямого выбора.
41. Сортировка с помощью прямого включения.
42. Сортировка перемешиванием.
43. Сортировка методом Шелла
44. Быстрая сортировка.
45. Пирамидальная сортировка.
46. «Карманная» сортировка.
47. Метод квадратичной выборки.
48. Выбор из дерева.
49. Методы слияния.
50. Анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки.
51. Сортировка простым слиянием.

52. Сортировка естественным слиянием.
53. Внутренняя сортировка с внешним слиянием.
54. Оценка сложности алгоритмов внешней сортировки.
55. Последовательный поиск.
56. Поиск с барьером.
57. Бинарный поиск.
58. Интерполирующий поиск.
59. Алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта.
60. Анализ эффективности алгоритмов поиска.
61. Бинарные деревья поиска: структура, создание узла, добавление узла.
62. Бинарные деревья поиска: поиск узла по ключу, поиск минимального и максимального узлов.
63. Бинарные деревья поиска: поиск следующего и предыдущего узлов.
64. Бинарные деревья поиска: удаление узла, удаление дерева.
65. Высота бинарного дерева поиска.
66. Алгоритмы обхода бинарного дерева.
67. Алгоритмы формирования бинарного дерева.
68. Общая схема перебора с возвратом.
69. Генерация всех подмножеств данного множества.
70. Генерация всех перестановок.
71. Генерация всех сочетаний.
72. Генерация всех разбиений числа.
73. Оценка сложности алгоритмов перебора.
74. Способы представления графа.
75. Анализ сложности операций на графе. Поиск в ширину и глубину.
76. Классификация ребер при поиске.
77. Алгоритм Дейкстры.
78. Алгоритм Флойда.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания учебной деятельности студента

Лекции. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия. Выполнение одной лабораторной работы – 15 баллов.

Практические занятия. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 15 баллов.

Самостоятельная работа. Контроль выполнения заданий самостоятельной работы в течение семестра – от 0 до 25 баллов.

Промежуточная аттестация. Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» в ходе промежуточной аттестации.

Ответ студента содержит:

– глубокое знание программного материала;

– знание понятийного аппарата и монографической литературы по курсу;

– умение критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой (от 25 до 40 баллов).

Ответ студента:

– свидетельствует о знании материала по программе и рекомендованной литературы;

– содержит правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала (от 15 до 24 баллов).

Ответ студента:

– содержит поверхностные знания важнейших разделов программы, затруднения с использованием научно-понятийного аппарата курса и стремление логически четко построить ответ;

– свидетельствует о возможности последующего обучения (от 1 до 14 баллов).

Студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала ставится 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» составляет 100 баллов.

Студент заслуживает *«зачтено»* при наборе – 51 % и выше.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является *экзамен.* При ответе студента от 51 до 65% выставляется оценка *«удовлетворительно»*, от 66 до 85% – оценка *«хорошо»*, 86% и выше – оценка *«отлично».*

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта курса:

http://cathedra.dgu.ru/Information.aspx?Value=8&id=13

б) основная литература:

1) Белов В.В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных. – М., 2017.

2) Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Назаренко П.А. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 130 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71819.html. – ЭБС «IPRbooks»

3) Никлаус В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Никлаус В. Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2019. – 2019. – 272 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/88753.html. – ЭБС «IPRbooks»

4) Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Самуйлов С.В.– Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 132 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47275.html. – ЭБС «IPRbooks»

в) дополнительная литература:

5) Ахо А.В., Хопкрофт Дж. Э., Ульман Дж. Д. Структуры данных и алгоритмы. – СПб., 2010.

6) Курапова Е.В. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Курапова Е.В., Мачикина Е.П.– Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 23 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55501.html. – ЭБС «IPRbooks»

7) Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Мейер Б. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016 – 542 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73680.html. – ЭБС «IPRbooks»

8) Овсянников А.В., Пикман Ю.А. Алгоритмы и структуры данных. – Минск, 2015.

9) Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных. Лабораторный практикум. Учебное пособие / Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 204 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28363.html. – ЭБС «IPRbooks»

10) Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс] / Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016.– 749 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57384.html. – ЭБС «IPRbooks»

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Режим доступа: www.iprbookshop.ru
2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999 – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.dgu.ru/ (датаобращения: 22.08.2018).
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010. – Режим доступа: http://elib.dgu.ru,свободный (дата обращения: 21.09.2018).
5. Сайт кафедры http://iit.dgu.ru/(дата обращения 15.09.2018).
6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».– http://www.intuit.ru/ (дата обращения 15.09.2018).
7. Интернет-энциклопедия «Википедия». – https://ru.wikipedia.org/ (дата обращения 15.09.2018).
8. Каталог математических ресурсов, упорядоченных типу и тематике. Форма доступа: www.math.fsu.edu/Virtual/index.php
9. Список бесплатных открытых программных пакетов. Формадоступа: en.wiki pedia.org/wiki/List_of_open_source_software_packages
10. Крупнейшая Интернет-энциклопедия по всем классическим разделам математики. Содержит более 12 000 веб-страниц. Форма доступа: mathworld.wolfram.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. При подготовке к занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных и практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа с учебно-методическимиматериалами, научной литературой, статистическими данными, в том числе из сети Интернет.

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

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распреде-

ленных информационных технологий.

Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Офисные программы	Microsoft Office
Системы и среды программирования	PascalABC, Delphi, C++

Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Система тестирования	Система сетевого компьютерного тестирования ДГУ www.ts.icc.dgu.ru
Библиотеки и образовательные ресурсы	Электронная библиотека ДГУ http://www.elib.dgu.ru Кафедральные сайты ДГУ http://cafedra.dgu.ru Сайт электронных образовательных ресурсов ДГУ http://eor.dgu.ru
Система электронногообучения	Сервер электронного обучения http://moodle.dgu.ru

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

Материально-техническая база

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием количества посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитория для проведения лекционных занятий		
Лекционные аудитории	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Ауд. 3-14, 4-16, 2-10, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Аудитория для проведения практических занятий		
Аудитория для практических занятий	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Аудитория 4-13, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, контроля успеваемости		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 2, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Помещения для самостоятельной работы		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 1, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Читальный зал библиотеки ДГУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 30.	Электронный читальный зал научной библиотеки ДГУ, г. Махачкала, ул. Батырая, 4.