


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Программирования и информационных технологий


проф. Махортов С.Д.,
05.03.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Программирование

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Программирования и информационных технологий

6. Составители программы:

ст. преподаватель каф. ПиИТ Соломатин Дмитрий Иванович

e-mail: solomatin@cs.vsu.ru

факультет: Компьютерных наук

кафедра: Программирования и информационных технологий

7. Рекомендована:

НМС ф-та компьютерных наук, протокол № 5 от 05.03.2024

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 1, 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение студентами основ программирования и принципов проектирования программ, а также овладение практическими навыками написания относительно простых программ (на конкретном языке).

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания математики и основ информатики в объеме школьной программы.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Знать: возможности современных языков программирования (на примере конкретного языка) при решении задач профессиональной деятельности
		ОПК-2.2	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Уметь: выбирать средства языка программирования и использовать возможности современных сред разработки при решении задач профессиональной деятельности
		ОПК-2.3	Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Владеть: современным языком программирования на достаточном уровне, чтобы решать задачи профессиональной деятельности приемлемого уровня сложности

ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1	Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	Знать: стандарты кодирования для конкретного языка программирования
		ОПК-4.2	Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	Уметь: правильно оформлять код, писать комментарии в стандарте JavaDoc (или другом общепринятом стандарте) для автоматического построения документации по коду
		ОПК-4.3	Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы	Владеть: навыками составления технической документации к разработанному программному продукту
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	Знать: основные алгоритмические конструкции языка программирования и принципы алгоритмизации задач
		ОПК-7.2	Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	Уметь: применять средства разработки (язык программирования и среду разработки) при реализации практических задач в области информационных систем и технологий

		ОПК-7.3	Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Владеть: навыками программирования для решения практических задач, а также их тестирования и отладки
--	--	---------	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с уч. планом) – 8 / 288.

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			1 сем.	2 сем.	–
Аудиторные занятия		98	50	48	–
в том числе:	лекции	66	34	32	–
	практические	32	16	16	–
	лабораторные	–	–	–	–
Самостоятельная работа		118	58	60	–
в том числе: курсовая работа (проект)		–	–	–	–
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 72 час.)		72	36	36	–
Итого:		288	144	144	–

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение в предмет	Цели и задачи изучения дисциплины; понятие и свойства алгоритма; краткий обзор языка Java; примеры и разбор простейших программ на языке Java; краткий обзор сред разработки Java-программ; создание проекта в среде разработки	
1.2	Переменные и типы данных, ввод-вывод данных	Понятие переменной, понятие типа данных и строгой типизации; стандартные типы языка Java (примитивные и String), преобразования типов; особенности хранения различных типов в памяти компьютера и их обработки; System.in и System.out, ввод данных с помощью класс java.util.Scanner, форматирование вывода с помощью printf и String.format	
1.3	Функции	Понятие функций (статических методов класса применительно к Java): описание и вызов, передача параметров; проектирование программы с использованием функций; важность разделения программы на подзадачи и правильного выделения подзадач, структуризация и принципы повторного использования кода; примеры программ с использованием функций	
1.4	Операторы управления ходом выполнения программ	Условный оператор, составной оператор, тернарный оператор, операторы циклов в Java, операторы break и continue; вложенные блоки кода и видимость переменных; соглашения по оформлению Java-кода; примеры решения задач	

1.5	Простейшие алгоритмы	Примеры решения задач: перевод десятичного числа в двоичное представление, собственная реализация sqrt методом половинного деления, вычисление числа Пи, выделение n-ой части строки, разделенной запятыми, печать n символов последовательности и др.; разные варианты решения задач и выбор оптимального варианта	
1.6	Составные типы данных	Массивы и множественные массивы (массивы массивов); типичные задачи обработки массивов, класс java.util.Arrays; разработка библиотеки функций ввода/вывода массивов и других функции в виде класс ArrayUtils. Перечисления (enum). Структуры данных в виде простейших классов, важность применения структур для упрощения и структуризации кода, массивы структур, примеры задач. Массивы и структуры в качестве параметров функций и возвращаемых значений. Понятие типов-значений (value types) и ссылочных типов (reference types) данных в Java, понятие объектов, ссылочная модель и сборка мусора.	
1.7	Строки	Строки в Java, особенности класса String - особенности реализации (неизменяемость), поддерживаемые методы, сравнение строк с помощью equals. Особенности конкатенации строк и класс StringBuilder. Поверхностное знакомство с регулярными выражения и возможностями их применения (RegExp и некоторые методы String).	
1.8	Типичные задачи обработки массивов и строк	Примеры решения задач: поиск минимума/максимума в массиве, поиск индекса элемента, сортировка массива методом "пузырька", передача различных критериев сортировки в метод Arrays.sort, бинарный поиск в упорядоченном массиве, операции со столбцами и строка в двумерном массиве и др.; демонстрации важности структуризации программы с помощью функций на примере задач обработки массивов и строк	
1.9	Основы объектно-ориентированного подхода	Принципы объектно ориентированного подхода; понятие класса и его экземпляров; различия между static-функциями и методами классов; классы как расширение концепции типа данных в виде объединения данных и методов их обработки, понятие состояния объекта, примеры; принципы инкапсуляции; понятие наследования и полиморфизма; класс Object и его методы	
1.10	Создание приложений с оконным интерфейс	Принципы создания приложений с оконным интерфейсом; библиотека Swing и базовые Swing-компоненты; визуальное проектирование форм (JFrame) в среде разработки, обработка событий компонентов, JTable и разработка класса JTableUtils для упрощения работы с JTable. Типичная архитектура приложений с оконным интерфейсом и важность разделения логики и отображения, приложения с несколькими формами, примеры приложений. Второй вариант построения оконного интерфейса - с помощью JavaFX, возможности и особенности, примеры приложений.	

1.11	Коллекции	Понятие коллекций, какие виды коллекций бывают (списки, словари, множества, стеки и очереди), иерархия коллекций в Java; списки (List<T>) по сравнению с массивами, методы списков; словари (Map<K, V>) и множества (Set<T>) и их методы; понятие обобщенных типов данных и кода (generics); разница между интерфейсом и реализацией (List<T> и ArrayList<T>/LinkedList<T>, Map<K, V> и TreeMap<K, V>/HashMap<K, V>); примеры эффективного решения задач с помощью коллекций	
1.12	Создание прикладных приложений (создание игры)	Пример создания полноценного оконного приложения на Java - игры "Сапер" в качестве демонстрации применения структур данных (классов, массивов) и алгоритмов применительно к конкретной практической задаче; архитектура приложения с применением ООП-подхода - выделение логики в виде отдельного класса, реализация отображения в JTable; знакомство с классом java.awt.Graphics	
1.13	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы	Понятие рекурсии в программировании; прямая и косвенная рекурсия; вычисление факториала, когда стоит и когда не стоит использовать рекурсию; рекурсивное вычисление чисел Фибоначчи - экспоненциальный рост количества повторных вызовов функций в некоторых рекурсивных алгоритмах и возможное решение с помощью кеширования результатов вычислений; примеры решения задач: рисование треугольника Серпинского, сопоставление строки шаблону, обход двумерного поля в глубину и ширину; варианты реализации истинно рекурсивных алгоритмов без рекурсивных вызовов с применением стеков (Stack<T>) и очередей (Queue<T>)	
1.14	Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция)	Принципы объектно ориентированного подхода; понятие класса и его экземпляров; различия между static-функциями и методами классов; классы как расширение концепции типа данных в виде объединения данных и методов их обработки, понятие состояния объекта, примеры; принципы инкапсуляции; понятие наследования и полиморфизма; класс Object и его методы	
1.15	Понятие сложности алгоритма	Понятие алгоритма, свойства алгоритма, задача оценки и сравнения эффективности алгоритмов; временная и пространственная сложность, асимптотические оценки сложности алгоритмов для различных случаев и их свойства; практические принципы оценки сложности алгоритмов в O-нотации, примеры алгоритмов с различной сложностью	
1.16	Алгоритмы сортировки: свойства, простые алгоритмы O(n ²)	Свойства алгоритмов сортировки: время (временная сложность), память (пространственная сложность), устойчивость и естественность поведения, внутренние и внешние сортировки; простые сортировки и их свойства: пузырьковая сортировка, сортировка выбором, сортировка вставками; реализация указанных сортировок в обобщенном (generic) виде с параметром в виде функции сравнения элементов; вызов встроенной функции сортировки	
1.17	«Быстрые» алгоритмы сортировки	Классические «быстрые» (O(n*log(n))) сортировки со сравнением элементов: сортировка слиянием (merge sort), быстрая сортировка (quick sort), пирамидальная сортировка (heap sort); сортировки «без сравнений»: сортировка подсчетом (counting sort), блочная сортировка (bucket sort)	

1.18	Классификация структур данных, обзор коллекций языка Java	Классификация структур данных по принципу обращения к элементам: записи (классы), массивы, списки, словари, а также стеки и очереди; обзор коллекций Java как реализаций указанных структур данных: List<T> (ArrayList, LinkedList), Map<K, V> (TreeMap, HashMap), Stack<T>, Queue<T>, практические примеры их применения	
1.19	Односвязные и двусвязные списки, стеки, очереди	Архитектура односвязных и двусвязных списков, основные операции; реализация указанных структур данных в виде классов с использованием инкапсуляции; реализация стека и очереди на основе односвязного списка	
1.20	Деревья, двоичные деревья поиска	Организация данных в виде дерева, терминология, обход и способы отображения деревьев, двоичные деревья; двоичные деревья поиска: идея и основные операции, реализация в виде классов, понятие сбалансированности дерева; реализация множества (Set<T>) и словаря (Map<T>) с помощью двоичного дерева поиска	
1.21	AVL-деревья	AVL-деревья: идея, операции вставки и удаления, балансировка (R-/L-, RL-/LR-повороты), оценка сложности операций	
1.22	2-3-, 2-3-4- и красно-черные деревья	2-3- и 2-3-4- деревья: идея и основные операции; красно-черные деревья как вариант представления 2-3-4-деревьев, основные операции для красно-черных деревьев и оценка сложности	
1.23	Хеширование (hash-таблицы)	Hash-таблицы как вариант структуры с потенциальным временем доступа по ключу O(1), понятие hash-функции и ее качество, стратегии разрешения коллизий – открытая и закрытая адресации, реализация множества (Set<T>) и словаря (Map<T>) с помощью hash-таблиц, сравнение с деревьями поиска; комбинации hash-таблиц с деревьями поиска против «плохих» hash-функций	
1.24	Основы теории графов	Графы: основные понятия и определения; способы задания (хранения) графов (матрица смежности, списки смежности) и универсальный интерфейс представления графов для алгоритмов	
1.25	Обход графов, поиск в глубину, поиск в ширину	Реализация обхода графов (поиска) в глубину и ширину; отображение графов с помощью библиотеки Graphviz	
1.26	Оптимизационные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, минимальное остовное дерево)	Поиск кратчайших путей в графе: алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана-Форда, алгоритм Флойда-Уоршелла; поиск минимального остовного дерева: алгоритм Прима, алгоритм Краскала	
1.27	Примеры практических задач на графах	Эйлеров граф, Гамильтонов граф; примеры практических задач, которые сводятся к задачам на графах	
2. Практические занятия			
2.1	Переменные и типы данных, ввод-вывод данных	Понятие переменной, понятие типа данных и строгой типизации; стандартные типы языка Java (примитивные и String), преобразования типов; особенности хранения различных типов в памяти компьютера и их обработки; System.in и System.out, ввод данных с помощью класса java.util.Scanner, форматирование вывода с помощью printf и String.format	

2.2	Функции	Понятие функций (статических методов класса применительно к Java): описание и вызов, передача параметров; проектирование программы с использованием функций; важность разделения программы на подзадачи и правильного выделения подзадач, структуризация и принципы повторного использования кода; примеры программ с использованием функций	
2.3	Операторы управления ходом выполнения программ	Условный оператор, составной оператор, тернарный оператор, операторы циклов в Java, операторы break и continue; вложенные блоки кода и видимость переменных; соглашения по оформлению Java-кода; примеры решения задач	
2.4	Простейшие алгоритмы	Примеры решения задач: перевод десятичного числа в двоичное представление, собственная реализация sqrt методом половинного деления, вычисление числа Пи, выделение n-ой части строки, разделенной запятыми, печать n символов последовательности и др.; разные варианты решения задач и выбор оптимального варианта	
2.5	Составные типы данных	Массивы и множественные массивы (массивы массивов); типичные задачи обработки массивов, класс java.util.Arrays; разработка библиотеки функций ввода/вывода массивов и других функции в виде класс ArrayUtils. Перечисления (enum). Структуры данных в виде простейших классов, важность применения структур для упрощения и структуризации кода, массивы структур, примеры задач. Массивы и структуры в качестве параметров функций и возвращаемых значений. Понятие типов-значений (value types) и ссылочных типов (reference types) данных в Java, понятие объектов, ссылочная модель и сборка мусора.	
2.6	Строки	Строки в Java, особенности класса String - особенности реализации (неизменяемость), поддерживаемые методы, сравнение строк с помощью equals. Особенности конкатенации строк и класс StringBuilder. Поверхностное знакомство с регулярными выражения и возможностями их применения (RegExp и некоторые методы String).	
2.7	Типичные задачи обработки массивов и строк	Примеры решения задач: поиск минимума/максимума в массиве, поиск индекса элемента, сортировка массива методом "пузырька", передача различных критериев сортировки в метод Arrays.sort, бинарный поиск в упорядоченном массиве, операции со столбцами и строка в двумерном массиве и др.; демонстрации важности структуризации программы с помощью функций на примере задач обработки массивов и строк	
2.8	Основы объектно-ориентированного подхода	Принципы объектно ориентированного подхода; понятие класса и его экземпляров; различия между static-функциями и методами классов; классы как расширение концепции типа данных в виде объединения данных и методов их обработки, понятие состояния объекта, примеры; принципы инкапсуляции; понятие наследования и полиморфизма; класс Object и его методы	

2.9	Создание приложений с оконным интерфейсом	<p>Принципы создания приложений с оконным интерфейсом; библиотека Swing и базовые Swing-компоненты; визуальное проектирование форм (JFrame) в среде разработки, обработка событий компонентов; понятие модели данных для сложных компонентов, JTable и разработка класса JTableUtils для упрощения работы с JTable.</p> <p>Типичная архитектура приложений с оконным интерфейсом и важность разделения логики и отображения, приложения с несколькими формами, примеры приложений.</p> <p>Второй вариант построения оконного интерфейса - с помощью JavaFX, возможности и особенности, примеры приложений.</p>	
2.10	Коллекции	<p>Понятие коллекций, какие виды коллекций бывают (списки, словари, множества, стеки и очереди), иерархия коллекций в Java; списки (List<T>) по сравнению с массивами, методы списков; словари (Map<K, V>) и множества (Set<T>) и их методы; понятие обобщенных типов данных и кода (generics); разница между интерфейсом и реализацией (List<T> и ArrayList<T>/LinkedList<T>, Map<K, V> и TreeMap<K, V>/HashMap<K, V>); примеры эффективного решения задач с помощью коллекций</p>	
2.11	Создание прикладных приложений (создание игры)	<p>Пример создания полноценного оконного приложения на Java - игры "Сапер" в качестве демонстрации применения структур данных (классов, массивов) и алгоритмов применительно к конкретной практической задаче; архитектура приложения с применением ООП-подхода - выделение логики в виде отдельного класса, реализация отображения в JTable; знакомство с классом java.awt.Graphics</p>	
2.12	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы	<p>Понятие рекурсии в программировании; прямая и косвенная рекурсия; вычисление факториала, когда стоит и когда не стоит использовать рекурсию; рекурсивное вычисление чисел Фибоначчи - экспоненциальный рост количества повторных вызовов функций в некоторых рекурсивных алгоритмах и возможное решение с помощью кеширования результатов вычислений; примеры решения задач: рисование треугольника Серпинского, сопоставление строки шаблону, обход двумерного поля в глубину и ширину; варианты реализации истинно рекурсивных алгоритмов без рекурсивных вызовов с применением стеков (Stack<T>) и очередей (Queue<T>)</p>	
2.13	Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция)	<p>Принципы объектно ориентированного подхода; понятие класса и его экземпляров; различия между static-функциями и методами классов; классы как расширение концепции типа данных в виде объединения данных и методов их обработки, понятие состояния объекта, примеры; принципы инкапсуляции; понятие наследования и полиморфизма; класс Object и его методы</p>	
2.14	Понятие сложности алгоритма	<p>Понятие алгоритма, свойства алгоритма, задача оценки и сравнения эффективности алгоритмов; временная и пространственная сложность, асимптотические оценки сложности алгоритмов для различных случаев и их свойства; практические принципы оценки сложности алгоритмов в O-нотации, примеры алгоритмов с различной сложностью</p>	

2.15	Алгоритмы сортировки: свойства, простые алгоритмы $O(n^2)$	Свойства алгоритмов сортировки: время (временная сложность), память (пространственная сложность), устойчивость и естественность поведения, внутренние и внешние сортировки; простые сортировки и их свойства: пузырьковая сортировка, сортировка выбором, сортировка вставками; реализация указанных сортировок в обобщенном (generic) виде с параметром в виде функции сравнения элементов; вызов встроенной функции сортировки	
2.16	«Быстрые» алгоритмы сортировки	Классические «быстрые» ($O(n \cdot \log(n))$) сортировки со сравнением элементов: сортировка слиянием (merge sort), быстрая сортировка (quick sort), пирамидальная сортировка (heap sort); сортировки «без сравнений»: сортировка подсчетом (counting sort), блочная сортировка (bucket sort)	
2.17	Классификация структур данных, обзор коллекций языка Java	Классификация структур данных по принципу обращения к элементам: записи (классы), массивы, списки, словари, а также стеки и очереди; обзор коллекций Java как реализаций указанных структур данных: List<T> (ArrayList, LinkedList), Map<K, V> (TreeMap, HashMap), Stack<T>, Queue<T>, практические примеры их применения	
2.18	Односвязные и двусвязные списки, стеки, очереди	Архитектура односвязных и двусвязных списков, основные операции; реализация указанных структур данных в виде классов с использованием инкапсуляции; реализация стека и очереди на основе односвязного списка	
2.19	Деревья, двоичные деревья поиска	Организация данных в виде дерева, терминология, обход и способы отображения деревьев, двоичные деревья; двоичные деревья поиска: идея и основные операции, реализация в виде классов, понятие сбалансированности дерева; реализация множества (Set<T>) и словаря (Map<T>) с помощью двоичного дерева поиска	
2.20	AVL-деревья	AVL-деревья: идея, операции вставки и удаления, балансировка (R-/L-, RL-/LR-повороты), оценка сложности операций	
2.21	2-3-, 2-3-4- и красно-черные деревья	2-3- и 2-3-4- деревья: идея и основные операции; красно-черные деревья как вариант представления 2-3-4-деревьев, основные операции для красно-черных деревьев и оценка сложности	
2.22	Хеширование (hash-таблицы)	Hash-таблицы как вариант структуры с потенциальным временем доступа по ключу $O(1)$, понятие hash-функции и ее качество, стратегии разрешения коллизий – открытая и закрытая адресации, реализация множества (Set<T>) и словаря (Map<T>) с помощью hash-таблиц, сравнение с деревьями поиска; комбинации hash-таблиц с деревьями поиска против «плохих» hash-функций	
2.23	Основы теории графов	Графы: основные понятия и определения; способы задания (хранения) графов (матрица смежности, списки смежности) и универсальный интерфейс представления графов для алгоритмов	
2.24	Обход графов, поиск в глубину, поиск в ширину	Реализация обхода графов (поиска) в глубину и ширину; отображение графов с помощью библиотеки Graphviz	
2.25	Оптимизационные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, минимальное остовное дерево)	Поиск кратчайших путей в графе: алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана-Форда, алгоритм Флойда-Уоршелла; поиск минимального остовного дерева: алгоритм Прима, алгоритм Краскала	
2.26	Примеры практических задач на графах	Эйлеров граф, Гамильтонов граф; примеры практических задач, которые сводятся к задачам на графах	

3. Лабораторные работы

3.1	нет	
-----	-----	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в предмет	2	–	–	4	6
2	Переменные и типы данных, ввод-вывод данных	2	1	–	4	7
3	Функции	3	1	–	4	8
4	Операторы управления ходом выполнения программ	3	2	–	4	9
5	Простейшие алгоритмы	2	1	–	4	7
6	Составные типы данных	3	1	–	4	8
7	Строки	2	1	–	4	7
8	Типичные задачи обработки массивов и строк	2	2	–	4	8
9	Основы объектно-ориентированного подхода	3	1	–	4	8
10	Создание приложений с оконным интерфейсом	3	2	–	4	9
11	Коллекции	2	1	–	4	7
12	Создание прикладных приложений (создание игры)	3	2	–	4	9
13	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы	2	1	–	4	7
14	Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция)	2	1	–	4	7
15	Понятие сложности алгоритма	2	1	–	4	7
16	Алгоритмы сортировки: свойства, простые алгоритмы $O(n^2)$	2	1	–	4	7
17	«Быстрые» алгоритмы сортировки	2	1	–	4	7
18	Классификация структур данных, обзор коллекций языка Java	2	1	–	5	8
19	Односвязные и двусвязные списки, стеки, очереди	2	1	–	5	8
20	Деревья, двоичные деревья поиска	2	1	–	5	8
21	AVL-деревья	4	1	–	5	10
22	2-3-, 2-3-4- и красно-черные деревья	4	1	–	5	10
23	Хеширование (hash-таблицы)	2	1	–	5	8
24	Основы теории графов	2	1	–	5	8
25	Обход графов, поиск в глубину, поиск в ширину	2	1	–	5	8
26	Оптимизационные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, минимальное остовное дерево)	3	2	–	5	10
27	Примеры практических задач на графах	3	2	–	5	10
	Итого:	66	32	0	118	216

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендуется работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение всех лабораторных и контрольных работ, заданий текущей аттестации. Учебные и методические материалы по дисциплине размещены на сетевом диске, доступным на любом компьютере в локальной сети ФКН.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Эккель, Брюс. Философия Java = Thinking in Java / Брюс Эккель ; [пер. с англ. Е. Матвеева] .— 4-е полное изд. — Москва : Вильямс, 2017 .— 1165 с. : ил. — (Классика computer science) .— ISBN 978-5-496-01127-3.
2	Хорстманн, Кей. Java = Core Java / Кей Хорстманн ; [пер. с англ. и ред. И.В. Берштейна] .— Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2017- .— (Библиотека профессионала) .— ISBN 978-5-8459-2083-6.
3	Блох, Джошуа. Java. Эффективное программирование = Effective Java programming language guide / Джошуа Блох ; пер. с англ. В. Стрельцов ; науч. ред. Р. Усманов ; предисл. Г. Стила .— Москва : Лори, 2017 .— 294 с. : табл. — (Серия Java "...из первых рук") .— Библиогр.: с. 288-294 .— ISBN 978-5-85582-347-9.
4	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на Java : Пер. с англ. / Р. Седжвик .— М. : DiaSoft, 2003. — Ч.1-4: Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск .— 2003 .— 680 с. : ил. — Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 680-687 .— Парал. тит. л. англ. — ISBN 966-7992-22-5.
5	Лафоре, Роберт. Структуры данных и алгоритмы в Java = Data structures @ algorithms in Java / Роберт Лафоре ; [пер. с англ. Е. Матвеева] .— 2-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014 .— 701 с. : ил., табл. — (Классика computer science) .— Библиогр.: с.683-685 .— Алф. указ.: с.695-701 .— ISBN 985-5-496-00740-5.
6	Кормен, Томас. Алгоритмы : Построение и анализ : [Учебник] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест ; Пер. с англ. К. Белов и др.; Науч. ред. А. Шень .— М. : МЦНМО, 2002 .— 955 с. : ил. — (Классические учебники: computer science) .— ISBN 5-900916-37-5.
7	Ахо, Альфред В. Структуры данных и алгоритмы : [Учебное пособие] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман; Пер. с англ. и ред. А.А. Минько .— М. и др. : Вильямс, 2003 .— 382 с. : ил., табл. — Парал. тит. л. англ. — Библиогр.: с.369-374 .— Предм. указ.: с. 375-382 .— ISBN 5-8459-0122-7.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
8	Хорстманн, Кей. Java = Core Java / К. Хорстманн, Г. Корнелл ; [пер. с англ. и ред.И.В. Берштейна] .— Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2015 .— (Библиотека профессионала) .— ISBN 978-5-8459-2032-4.
9	Шилдт, Герберт. Java : руководство для начинающих / Герберт Шилдт ; [пер. с англ. и ред.В.В. Вейтмана] .— 4-е изд. — М. [и др.] : Вильямс, 2009 .— 715 с. : ил. — Предм. указ.: с.709-715 .— ISBN 978-5-8459-1440-8.
10	Портянкин, Иван Александрович. Swing. Эффективные пользовательские интерфейсы. Java Foundation Classes / Иван Портянкин .— СПб. [и др.] : Питер, 2005 .— 523 с. — (Библиотека программиста) .— Алф. указ.: с.515-523 .— ISBN 5-469-00005-2.
11	Дейтел, Х.М. Как программировать на Java / Х.М. Дейтел, П.Д. Дейтел .— М. : Бином, 2003-.Кн. 1: Основы программирования / Пер. с англ. под ред. А.В. Козлова .— 4-е изд. — 2003 .— 847 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-9518-0015-3.
12	Технологии программирования на Java 2 / Х.М. Дейтел, П.Д. Дейтел, С.И. Сантри .— М. : Бином, 2003-.Кн. 1: Графика, JavaBeans, интерфейс пользователя / Пер. с англ. под. ред. А.И. Тихонова .— 2003 .— 560 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-9518-0017-X .— ISBN 0-13-089560-1.
13	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на C++ / Р. Седжвик .— М. и др. : DiaSoft, 2002. — Ч.1-4: Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск .— 2002 .— 687 с. : ил. — ISBN 5-93772-047-4.

№ п/п	Источник
14	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на C++ / Р. Седжвик .— М. и др. : DiaSoft, 2002. — Ч.5: Алгоритмы на графах .— 2002 .— 484 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-93772-054-7 .— ISBN 0-201-36118-3.
15	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на C : Пер. с англ. / Р. Седжвик ; Принстонский ун-т .— 3-е изд. — СПб. и др. : DiaSoft, 2003. — Ч.1-4: Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск .— 2003 .— 670 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-93772-081-4.
16	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на C : Пер. с англ. / Р. Седжвик ; Принстонский ун-т .— 3-е изд. — СПб., и др. : DiaSoft, 2003. — Ч.5: Алгоритмы на графах .— 2003 .— С.661-1127 : ил .— Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-93772-082-2.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
17	Самоучитель по Java с нуля [Электронный ресурс] : — Режим доступа: https://vertex-academy.com/tutorials/ru/samouchitel-po-java-s-nulya/
18	Учебник: программирование на Java [Электронный ресурс] : — Режим доступа: https://java9.ru/
19	Иллюстрированный самоучитель по Java [Электронный ресурс] : — Режим доступа: http://www.realcoding.net/teach/java/
20	MAXimal::algo [Электронный ресурс] : — Режим доступа: http://e-maxx.ru/algo/
21	Алгоритмы: теория и практика. Методы [Электронный ресурс] : — Режим доступа: https://stepik.org/course/217/promo
22	Алгоритмы программирования и структуры данных [Электронный ресурс] : — Режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Шилдт, Герберт. Искусство программирования на JAVA : пер. с англ. / Герберт Шилдт, Джеймс Холмс .— СПб. [и др.] : БХВ-Петербург, 2005 .— 331 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — Предм. указ. : с.330-331, 4000 экз.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№ п/п	Наименование
1	OpenJDK - бесплатен
2	Среда разработки NetBeans или IntelliJ IDEA (академическая лицензия или версия Community) - бесплатны

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование
1	Мультимедийная лекционная аудитория (корп. 1а, ауд. № 479 или другая подходящая): рабочее место преподавателя: ПК-Intel-i3, проектор, видеокоммутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы и стулья/лавки в количестве, достаточном для размещения потока студентов; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.
2	Компьютерный класс (корп. 1а, ауд. № 382-385 или другие подходящие): ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы и стулья в количестве, достаточном для размещения академической группы (подгруппы) студентов; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение в предмет	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
2	Переменные и типы данных, ввод-вывод данных	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
3	Функции	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
4	Операторы управления ходом выполнения программ	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
5	Простейшие алгоритмы	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
6	Составные типы данных	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
7	Строки	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
8	Типичные задачи обработки массивов и строк	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
9	Основы объектно-ориентированного подхода	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
10	Создание приложений с оконным интерфейсом	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
11	Коллекции	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
12	Создание прикладных приложений (создание игры)	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
13	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
14	Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция)	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
15	Понятие сложности алгоритма	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
16	Алгоритмы сортировки: свойства, простые алгоритмы $O(n^2)$	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)

17	«Быстрые» алгоритмы сортировки	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
18	Классификация структур данных, обзор коллекций языка Java	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
19	Односвязные и двусвязные списки, стеки, очереди	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
20	Деревья, двоичные деревья поиска	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
21	AVL-деревья	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
22	2-3-, 2-3-4- и красно-черные деревья	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
23	Хеширование (hash-таблицы)	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
24	Основы теории графов	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
25	Обход графов, поиск в глубину, поиск в ширину	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
26	Оптимизационные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, минимальное остовное дерево)	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
27	Примеры практических задач на графах	ОПК-2, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3	Обязательные практические задания из пункта 20.1 (контроль и оценка выполнения)
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамены (в 1-ом и во 2-ом семестре)				Перечень вопросов к экзамену из пункта 20.2

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью контроля выполнения обязательных практических заданий.

Перечень практических заданий в 1-ом семестре:

№ п/п	Задание
1	Задача 1 - Запись выражений и оператор присваивания (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
2	Задача 2 - Условный оператор (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
3	Задача 3 - Применение функций (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
4	Задача 4 - Циклы (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
5	Задача 5 - Циклы (рисование фигуры псевдографикой, ≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)

6	Задача 6 - Циклы (вычисление суммы ряда, ≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
7	Задача 7 - Одномерные массивы (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
8	Задача 8 - Двумерные массивы (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
9	Задача 9 - Коллекции (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
10	Задача 10 - Структуры данных (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
11	Задача 11 - Строки (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
12	Задача 12 - Рекурсия (≥ 20 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
13	Задача 13 - Логическая игра (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)

Перечень практических заданий во 2-ом семестре:

№ п/п	Задание
1	Задача 1 – Инкапсуляция (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
2	Задача 2 – Связные списки (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
3	Задача 3 – Стеки и очереди (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
4	Задача 4 – Сортировки (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
5	Задача 5 – Деревья (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
6	Задача 6 – Словари (на основе деревьев или hash-функций, ≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
7	Задача 7 – Графы 1 (≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)
8	Задача 8 – Графы 2 (интерактивное редактирование графа, ≥ 30 индивидуальных вариантов, размещены на общедоступном диске в сети ФКН)

20.2 Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;

2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;

3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;

4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5) владение навыками программирования и экспериментирования в рамках выполняемых лабораторных заданий;

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на зачете:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент владеет основными понятиями учебной дисциплины, может пояснить большинство принципов на примерах; вовремя сдал все практические задания, которые выполнены на высоком уровне, без явных ошибок.	Повышенный уровень	Отлично
Студент владеет основными понятиями учебной дисциплины, однако в ответах на некоторые вопросы допускает неточности; сдал все практические задания, однако к некоторым решениям студента у преподавателя есть замечания.	Базовый уровень	Хорошо
Студент знает основные определения из учебной дисциплины, однако пояснить многие понятия на примерах затрудняется; сдал большую часть практических заданий, однако продемонстрированные решения содержат существенные ошибки.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Студент путается в основных понятиях учебной дисциплины, не может привести примеры; не сдал большую часть практических заданий.	–	Неудовлетворительно

Перечень вопросов к экзамену в 1-ом семестре:

№ п/п	Вопрос
1	Алгоритм и его свойства
2	Обзор языка Java
3	Типы данных языка Java: типы-значения и ссылочные типы, обзор числовых типов
4	Переменные, область видимости переменных, строгая типизация
5	Строки и работа со строками (обзор String, StringBuilder, RegExp)
6	Операторы языка Java
7	Соглашения по оформлению Java-кода
8	Функции, структуризация программ с помощью функций
9	Ввод-вывод данных в Java
10	Массивы: одномерные, двумерные, типичные задачи с использованием массивов
11	Сортировка: реализация пузырьковой сортировки, Arrays.sort, различные критерии сортировки
12	Поиск в массиве: последовательный поиск, бинарный в отсортированном массиве
13	Составные типы данных - классы
14	Основы объектно-ориентированного подхода
15	Коллекции в языке Java
16	Практические примеры работы со словарями (Map)
17	Обобщенное программирование (generics), классы-обертки над примитивными типами данных
18	Построение оконного интерфейса с помощью библиотеки Swing, архитектура приложения
19	Работа с компонентом JTable
20	"Рисование" в Java, обзор методов класса Graphics
21	Обзор библиотеки и принципов создания приложений JavaFX
22	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы
23	Рекурсивные алгоритмы: сопоставление строки шаблону
24	Рекурсивные алгоритмы: рисование фракталов
25	Рекурсивные алгоритмы: обход поля в глубину
26	Реализация рекурсивных алгоритмов без рекурсии с помощью стека и очереди

Перечень вопросов к экзамену во 2-ом семестре:

№ п/п	Вопрос
1	Понятие сложности алгоритма
2	Практические приемы оценки сложности алгоритмов
3	Сортировка слиянием (merge sort): идея, реализация, оценка сложности

4	Быстрая сортировка (quick sort): идея, реализация, оценка сложности
5	Пирамидальная сортировка (heap sort): идея, реализация, оценка сложности
6	Сортировки «без сравнений»: сортировка подсчетом (counting sort), блочная сортировка (bucket sort)
7	Классификация структур данных, обзор классов-коллекций стандартной библиотеки языка Java
8	Принципы реализации структур данных в виде классов с применением инкапсуляции
9	Односвязные списки
10	Двусвязные списки
11	Реализация стека и очереди в виде связного списка
12	Очередь с приоритетом: идея, возможные варианты эффективной реализации
13	Деревья: терминология, обход и способы отображения деревьев, двоичные деревья
14	Двоичные деревья поиска: основные операции, понятие сбалансированности дерева
15	Реализация множества (Set) и словаря (Map) на основе двоичного дерева поиска
16	AVL-деревья: идея, операции вставки и удаления, балансировка (R-/L-, RL-/LR-повороты), оценка сложности операций
17	2-3- и 2-3-4- деревья: идея и основные операции, оценка сложности
18	Красно-черные деревья: идея и основные операции, оценка сложности
19	Hash-таблицы: понятие hash-функции, коллизии и стратегии их разрешения
20	Реализация множества (Set) и словаря (Map) на основе hash-таблицы
21	Графы: основные понятия и определения, способы задания (хранения) графов
22	Реализация обхода графов (поиска) в глубину и ширину
23	Отображение графов с помощью библиотеки Graphviz
24	Алгоритм Дейкстры
25	Алгоритм Беллмана-Форда
26	Алгоритм Флойда-Уоршелла
27	Алгоритм Прима
28	Алгоритм Краскала
29	Примеры практических задач, которые сводятся к задачам на графах