

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика
Направленность (профиль) Математика информационных сред

Уровень квалификации выпускника - бакалавр
Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2021

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. тех. наук, доц., профессор кафедры Фундаментальной и прикладной математики
А.Д.Козлов

Ответственный редактор

Доктор пед. наук, профессор,
зав. каф. ФПМ В.К.Жаров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 9 от 08.06.21

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

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

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обучение студентов программированию типовых задач математики и обработки информации с использованием современных программных средств.

Задачи дисциплины: обеспечить овладение будущими специалистами методами создания эффективных алгоритмов и программ с использованием современных структур данных, программной документацией и способами оценки результатов работы программ.

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.2. Осуществляет поиск математических методов и умеет использовать необходимый теоретический материал для решения поставленных проблем;	<i>Знать:</i> конструирование средствами используемого языка программирования новых типов данных, соответствующих специфике решаемой задачи. <i>Уметь:</i> применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности; использовать компьютерные технологии. <i>Владеть:</i> навыками применения стандартных программных средств; навыками работы на ЭВМ.
ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4.1. Формулирует и выделяет из изучаемой проблемы подзадачи, а также связывает с последними необходимые алгоритмы или разрабатывает новые	<i>Знать:</i> технические и программные средства работы с ЭВМ; методы отладки программ и структуру программной документации. <i>Уметь:</i> эффективно решать задачи выбора структуры данных и представления их в ЭВМ в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов; отлаживать программу и анализировать результаты её работы; разрабатывать основную программную документацию. <i>Владеть:</i> обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах проблемного и системного программирования; созданием программной документации

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональное программирование» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): «Иностранный язык», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Программные и аппаратные средства

информатики», «Введение в теоретическую информатику», «Математика в алгоритмических задачах», «Математический анализ», «Современные технологии программирования в задачах математики».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математические основы современной физики», «Программирование интерфейсов», «Математические модели обработки изображений», «Программные средства научных исследований», Учебная практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 152 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч., самостоятельная работа обучающихся 96 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Файлы и их сортировка.	5	4	6		12	Домашнее задание № 1
2	Разреженные массивы.	5	4	6		14	Домашнее задание № 2
3	Рекурсивные методы.	5	4	4		14	Домашнее задание № 3
4	Списковые структуры.	5	4	6		14	Домашнее задание № 4
5	Древовидные структуры.	5	4	6		14	Домашнее задание № 5
6	Использование шаблонов.	5	4	4		12	Опрос
	Зачет с оценкой	5				16	Ответы на вопросы
	Итого:		24	32		96	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Файлы и их сортировка.

Файлы и потоки, методы открытия файлов для обмена информацией. Прямой доступ к отдельным записям в файлах. Особенности сортировки файлов. Сортировка файлов методом слияния. Осциллирующая и многофазная сортировка файлов. Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов.

Тема 2. Разреженные массивы.

Разреженные матрицы: определение и области применения, способы хранения.
Алгоритмы сложения и скалярного умножения разреженных векторов. Транспонирование разреженных матриц. Вычисление функций от матриц.

Тема 3. Рекурсивные методы.

Структуры и применение рекурсивных алгоритмов. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов.

Тема 4. Списковые структуры.

Списковые структуры и операции с ними. Построение списков при помощи массивов и указателей.

Тема 5. Древоподобные структуры.

Древоподобные структуры данных, двоичные деревья и алгоритмы обхода их вершин. Двоичные деревья поиска, вставка и удаление вершин из них.

Тема 6. Использование шаблонов.

Шаблоны функций. Построение шаблонов. Структура и применение стандартной библиотеки шаблонов.

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Файлы и их сортировка.	Лекции 1 - 2. Практические занятия 1 - 3. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Выполнение домашнего задания на ЭВМ
2	Разреженные массивы.	Лекции 3 - 4. Практические занятия 4 - 6. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Выполнение домашнего задания на ЭВМ
3	Рекурсивные методы.	Лекции 5 - 6. Практические занятия 7 - 8. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Выполнение домашнего задания на ЭВМ
4	Списковые структуры.	Лекции 7 - 8. Практические занятия 9 - 11.	Лекция с применением проектора Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и

		Самостоятельная работа	формирования знаний, умений, навыков Выполнение домашнего задания на ЭВМ
5	Древовидные структуры.	Лекции 9 - 10.	Лекция с применением проектора
		Практические занятия 12 - 14.	Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Выполнение домашнего задания на ЭВМ
6	Использование шаблонов.	Лекции 11 - 12.	Лекция с применением проектора
		Практические занятия 15 - 16.	Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Выполнение домашнего задания на ЭВМ

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - домашнее задание	12 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация: (Ответы на вопросы)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) Зачет с оценкой		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	Шкала ECTS
95 – 100	отлично	A

83 – 94		зачтено	B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«зачтено (отлично)»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«зачтено (хорошо)»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«зачтено (удовлетворительно)»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерный вариант домашних заданий:

Написать программу, моделирующую управление каталогом в файловой системе.

Для каждого файла в каталоге содержатся следующие сведения: имя файла, дата создания, количество обращений к файлу. База хранится в текстовом файле, его размер может быть произвольным.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование каталога файлов в виде списка;
- вывод каталога файлов;
- обращение к файлу;
- удаление файлов, дата создания которых раньше заданной;
- выборку файла с наибольшим количеством обращений.

Выбор моделируемой функции должен осуществляться с помощью меню. Для

представления базы в оперативной памяти использовать класс `list`, реализующий линейный двусвязный список.

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Контрольные вопросы по дисциплине:

1. Файлы и потоки
2. Методы открытия файлов для обмена информацией
3. Прямой доступ к отдельным записям в файлах
4. Особенности сортировки файлов
5. Сортировка файлов методом слияния
6. Осциллирующая сортировка файлов
7. Многофазная сортировка файлов
8. Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов
9. Разреженные матрицы: определение и области применения
10. Способы хранения разреженных матриц
11. Алгоритмы сложения разреженных векторов
12. Алгоритм скалярного умножения разреженных векторов
13. Транспонирование разреженных матриц
14. Методы вычисления обратной матрицы
15. Структуры рекурсивных алгоритмов
16. Применение рекурсивных алгоритмов
17. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов
18. Списковые структуры и операции с ними
19. Построение списков при помощи массивов
20. Построение списков при помощи указателей
21. Древовидные структуры данных, двоичные деревья
22. Алгоритмы обхода вершин двоичных деревьев
23. Двоичные деревья поиска
24. Вставка и удаление вершин из двоичных деревьев поиска
25. Структура стандартной библиотеки шаблонов
26. Применение стандартной библиотеки шаблонов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Подбельский В.В. Язык СИ++ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика" и "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / В. В. Подбельский. - 5-е изд. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 559 с. : рис.,табл.
2. Ахо Альфред В. Структуры данных и алгоритмы : [пер. с англ.] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман. - М. : Вильямс, 2010. - 391 с. : рис. ; 25 см. - Пер. изд.: Data structures and algorithms / A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. - Доп. тит. л. ориг. англ. - Библиогр.: с. 377-382. - Предм. указ.: с. 383-391. - ISBN 978-5-8459-1610-5. - ISBN 0-201-00023-7

Дополнительная

1. Дейтел Харви М. Как программировать на С++ / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел ; пер. с англ. под ред. В. В. Тимофеева. - 5-е малое изд. - М. : БИНОМ, 2007. - 799 с. : рис. +2008г.

2. Алгоритмы : построение и анализ : [пер. с англ.] / Томас Кормен [и др.]. - 2-е изд. - М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2010. - 1290 с. : рис. ; 25 см. - Пер. изд.: Introduction to algorithms / Thomas H. Cormen [et al.]. - Доп. тит. л. ориг. англ. - Библиогр.: с. 1257-1276 (320 назв.). - Предм. указ.: с. 1277-1290. - ISBN 978-5-8459-0857-5. - ISBN 0-07-013151-1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачёв Е.К. Объектно-ориентированное программирование: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=23295>
2. Подбельский В.В. Язык Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://progbook.ru/c/737-podbelskii-programmiovanie-na-yazyke-si.html>
3. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на С++. – М.: Бином, 2001. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://razym.ru/71372-x-m-dejtel-p-dzh-dejtel-kak-programmirovat-na-c-5.html>
4. Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. – М., Вильямс, 2003. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/181547-aho-a-ulman-d-hopkroft-d-struktury-dannyh-i-algoritmy.html>
5. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=28453>
6. Джосьютис Н. С++ Стандартная библиотека для профессионалов. – СПб.: Питер, 2004. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://progbook.ru/c/178-dzhosyutis-s-standartnaya-biblioteka.html>

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- для лекций:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное

- для практических занятий:

- компьютерный класс или лаборатория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук для преподавателя,
- компьютеры для обучающихся,
- выход в Интернет,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Microsoft Visual Professional 2019	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10	Microsoft	лицензионное
4	Mozilla Firefox	Mozilla	свободный доступ
5	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
6	Zoom	Zoom	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Тема 1. Файлы и их сортировка.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Файлы и потоки, методы открытия файлов для обмена информацией. Прямой доступ к отдельным записям в файлах. Особенности сортировки файлов. Сортировка файлов методом слияния. Осциллирующая и многофазная сортировка файлов. Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Файлы и потоки, методы открытия файлов для обмена информацией.
 - Прямой доступ к отдельным записям в файлах.
 - Особенности сортировки файлов.
 - Сортировка файлов методом слияния.
 - Осциллирующая и многофазная сортировка файлов.
 - Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов.

Тема 2. Разреженные массивы.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Разреженные матрицы: определение и области применения, способы хранения. Алгоритмы сложения и скалярного умножения разреженных векторов. Транспонирование разреженных матриц. Вычисление функций от матриц.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Разреженные матрицы: определение и области применения, способы хранения.
 - Алгоритмы сложения и скалярного умножения разреженных векторов.
 - Транспонирование разреженных матриц.
 - Вычисление функций от матриц

Тема 3. Рекурсивные методы.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Структуры и применение рекурсивных алгоритмов. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Структуры и применение рекурсивных алгоритмов.
 - Оценка сложности рекурсивных алгоритмов.

Тема 4. Списковые структуры.*Задания:*

1. Изучить разделы темы.
Списковые структуры и операции с ними. Построение списков при помощи массивов и указателей.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Списковые структуры и операции с ними.
 - Построение списков при помощи массивов и указателей.

Тема 5. Древовидные структуры.*Задания:*

1. Изучить разделы темы.
Древовидные структуры данных, двоичные деревья и алгоритмы обхода их вершин.
Двоичные деревья поиска, вставка и удаление вершин из них.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Древовидные структуры данных.
 - Двоичные деревья и алгоритмы обхода их вершин.
 - Двоичные деревья поиска, вставка и удаление вершин из них.

Тема 6. Использование шаблонов.*Задания:*

1. Изучить разделы темы.
Шаблоны функций. Построение шаблонов. Структура и применение стандартной библиотеки шаблонов.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Шаблоны функций.
 - Построение шаблонов.
 - Структура и применение стандартной библиотеки шаблонов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Функциональное программирование» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: обучение студентов программированию типовых задач математики и обработки информации с использованием современных программных средств.

Задачи: обеспечить овладение будущими специалистами методами создания эффективных алгоритмов и программ с использованием современных структур данных, программной документацией и способами оценки результатов работы программ.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: конструирование средствами используемого языка программирования новых типов данных, соответствующих специфике решаемой задачи; технические и программные средства работы с ЭВМ; методы отладки программ и структуру программной документации.

Уметь: применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности; использовать компьютерные технологии; эффективно решать задачи выбора структуры данных и представления их в ЭВМ в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов; отлаживать программу и анализировать результаты её работы; разрабатывать основную программную документацию.

Владеть: навыками применения стандартных программных средств; навыками работы на ЭВМ; обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах проблемного и системного программирования; созданием программной документации

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1		