

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



**Институт Интеллектуальных
Кибернетических Систем**

Кафедра кибернетики (№ 22)

Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия

**Разработка программной системы для восстановления полей
нейтронов в ядерном реакторе**
Техническое задание

Работа студентов
группы М19-514

Ф.И.О.

- 1. Антоновой Л.В.**
- 2. Жиганова А.И.**
- 3. Ключникова М.М.**
- 4. Локтионова А.А.**
- 5. Слесарева К.С.**

ГЛОССАРИЙ

АЗ - активная зона

МНК – метод наименьших квадратов

НФР - нейтронно-физический расчёт

СВП - система восстановления полей

ТЗ - техническое задание

КЗ - комплекс задач

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является Техническим заданием на создание программной системы для восстановления полей нейтронов, которая обеспечивает возможность восстановления потока нейтронов на основе показаний датчиков в опорных точках активной зоны.

В ТЗ приведено описание назначения и целей создания системы, дана характеристика объекта автоматизации, определены требования к функциональной структуре разрабатываемой системы, требования к информационному, программному и техническому обеспечению, а также определен порядок проведения испытаний системы.

Основанием для разработки ТЗ является задание по курсу «Математические модели физических процессов» на разработку программной системы для восстановления полей нейтронов.

Документ разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы» и ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

СОДЕРЖАНИЕ

Глоссарий	2
Аннотация	3
Содержание	3
1. Общие сведения	6
1.1. Полное наименование системы и ее условное обозначение	6
1.2. Основание для проведения работ	6
1.3. Плановые сроки начала и окончания работы	6
1.4. Порядок оформления и предъявления результатов работ	6
2. Назначение и цели создания СВП	7
2.1. Назначение	7
2.2. Цели создания СВП	7
3. Требования к СВП	8
3.1. Основные требования	8
3.1.1 Требования к структуре и функционированию СВП	8
3.2. Требования к функциям, выполняемым СВП	9
3.2.1 Комплекс задач «Обучение и контроль»	9
3.2.2 Комплекс задач «Работа с данными НФР»	9
3.2.3 Комплекс задач «Статистические характеристики»	9
3.2.4 Комплекс задач «Восстановление»	10
3.2.5 Комплекс задач «Визуализация данных»	10
3.2.6 Комплекс задач «Хранение результатов»	10
3.3 Требования	11
3.3.1 Требования к лингвистическому обеспечению	11
3.3.2 Требования к техническому обеспечению	11
3.3.3 Требования к организационному обеспечению	11
4. Состав и содержание работ по созданию СВП	12
5. Порядок контроля и приемки СВП	15
5.1. Приемочные испытания	15
6. Проектные документы	16
6.1. Перечень документов	16

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование: автоматизированная система «Восстановление полей нейтронов».

Условное обозначение: СВП.

1.2. Основание для проведения работ

Основанием для разработки ТЗ является задание по курсу «Математические модели физических процессов» на разработку программной системы для восстановления полей нейтронов.

1.3. Плановые сроки начала и окончания работы

Планируемые сроки начала и окончания работ: 28.09.2019 – 31.12.2019. Фактические сроки проведения работ устанавливаются Планом работ.

1.4. Порядок оформления и предъявления результатов работ

Результаты работ оформляются и предъявляются Заказчику в соответствии с требованиями разделов 5, 6 настоящего Технического задания.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СВП

2.1. Назначение

СВП предназначена для изучения алгоритмов восстановления полей нейтронов в ядерном реакторе на основе показаний датчиков в опорных точках активной зоны с помощью алгоритмов, приведенных в документе «СВП. Описание алгоритмов»

2.2. Цели создания СВП

Целями создания СВП являются разработка программной обучающей системы по контролю за полями нейтронов по датчикам контроля, размещённых в АЗ реактора равномерно с некоторым интервалом.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СВП

3.1. Основные требования

3.1.1 Требования к структуре и функционированию СВП

Функциональная схема СВП включает следующие комплексы задач, функции которых должны быть реализованы в процессе создания системы:

3.1.1.1 КЗ «Обучение и контроль». В рамках КЗ «Обучение и контроль» предполагается предоставление пользователю теоретических материалов для изучения, а также проведение теста с целью контроля знаний.

3.1.1.2 КЗ «Работа с данными НФР». Получение, прореживание и хранение. В рамках КЗ «Работа с данными НФР» выполняются различные действия. Более подробно задачи и функции КЗ «Работа с данными НФР» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

3.1.1.3 КЗ «Статистические характеристики». В рамках КЗ «Статистические характеристики» осуществляется расчет статистических характеристик по данным загруженного файла. Более подробно задачи и функции КЗ «Статистические характеристики» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

3.1.1.4 КЗ «Восстановление». В рамках КЗ реализуются алгоритмы восстановления полей нейтронов на основе статистических данных.

3.1.1.5 КЗ «Визуализация данных». В рамках КЗ «Визуализация данных» выполняются функции отображения результатов обработки данных в виде графиков. Более подробно задачи и функции КЗ «Визуализация данных» описаны в п.3.2 настоящего ТЗ.

3.1.1.6 КЗ «Хранение результатов». В рамках КЗ «Сохранение результатов» выполняются функции сохранения полученных результатов расчетов в виде числовых значений и в виде визуального представления. Более подробно задачи и функции КЗ «Сохранение результатов» описаны в п.3.2 настоящего ТЗ.

3.2. Требования к функциям, выполняемым СВП

3.2.1 Комплекс задач «Обучение и контроль»

Данный комплекс задач должен обеспечивать возможность ознакомления пользователя с теоретической базой знаний на тему восстановления полей, а также проведения контрольного тестирования пользователя.

Функциями комплекса должны являться:

- 1) Вывод теоретического материала для ознакомления по обращению пользователя (по нажатию соответствующей кнопки);
- 2) По завершении работы с программным комплексом – запуск контролирующей части комплекса, реализованной в виде теста;
- 3) Хранение и выдача результатов проведения тестирования.

3.2.2 Комплекс задач «Работа с данными НФР»

Данный комплекс задач обеспечивает требуемое для реализации алгоритмов восстановления полей взаимодействие с программным комплексом НФР. Функциями комплекса должны являться:

- 1) Внесение случайных отклонений в значения используемых констант (макроскопическое сечение захвата, макроскопическое сечение деления);
- 2) Выгрузка результатов работы программы;
- 3) Обработка полученных данных: прореживание в соответствии с введенными пользователем ограничениями (кратность выборки), хранение результата;
- 4) Итерационное использование программного комплекса.

3.2.3 Комплекс задач «Статистические характеристики»

Функцией данного комплекса задач является обработка полученных описанных в пункте 3.2.2 данных. Требуется реализовать возможность определения статистических характеристик смоделированных показаний датчиков контроля и получение информации о корреляционных функциях.

3.2.4 Комплекс задач «Восстановление»

В данном комплексе задач программно реализуются алгоритмы восстановления полей нейтронов. Функциями комплекса должны являться:

- 1) Реализация метода сплайн-интерполяции;
- 2) Реализация алгоритма детального восстановления поля энерговыведения;
- 3) Реализация метода оперативного восстановления по методу наименьших квадратов (МНК);
- 4) Реализация метода оптимальной статистической интерполяции;
- 5) Реализация алгоритма Постникова.

3.2.5 Комплекс задач «Визуализация данных»

В данном КЗ реализуется визуальное представление полученных в ходе использования программного комплекса данных и сравнение экспериментальных данных с теоретическими. Функциями комплекса должны являться:

- 1) Построение и вывод на экран графика результата восстановления поля нейтронов;
- 2) Одновременный вывод экспериментальных и теоретических данных для их визуального сравнения;
- 3) Графики сравнительной характеристики результатов использования алгоритмов восстановления в зависимости от числа датчиков и от заданной погрешности (случайных отклонений) значений используемых в эксперименте констант.

3.2.6 Комплекс задач «Хранение результатов»

В данном КЗ должны быть реализованы:

- 1) Хранение полученных в ходе работы программного комплекса результатов;
- 2) Возможность обращения к сохранённым данным и использования их в различных блоках и функциях программного комплекса.

3.3 Требования

3.3.1 Требования к лингвистическому обеспечению

3.3.1.1 При реализации СВП должны применяться следующие языки высокого уровня: JavaScript.

3.3.1.2 Для визуализации web-интерфейса должен быть использован свободный набор инструментов для создания сайтов и веб-приложений Bootstrap, который включает в себя HTML, CSS и JavaScript.

3.3.1.3 Для организации диалога СВП с пользователем должен применяться графический пользовательский web-интерфейс. Языком пользовательского интерфейса и системы навигации являются русский и английский языки.

3.3.1.4 Для разработки документации должен использоваться MS Word2010 и выше, MS Visio 2010 и выше, MS Excel 2010 и выше.

3.3.2 Требования к техническому обеспечению

3.3.2.1 СВП должна функционировать на технических средствах, существующих у Заказчика.

3.3.2.2 Требования к техническим средствам СВП должны включать:

а) Для сервера приложений требуется:

- не менее 1 CPU;
- не менее 8 Гб оперативной памяти.

б) Требуемые характеристики клиентской части - рабочих станций:

- не менее 4 Гб оперативной памяти;
- не менее 1 Core CPU.

3.3.3 Требования к организационному обеспечению

3.3.3.1 Организационное обеспечение СВП должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом возложенных на него обязанностей при осуществлении автоматизированных и связанных с ними неавтоматизированных функций системы.

3.3.3.2 К работе с СВП должны допускаться пользователи, ознакомленные с правилами эксплуатации и прошедшие обучение работе с СВП.

4. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СВП

Стадии и этапы создания СВП приведены в таблице:

Наименование стадий и этапов работ	Дата начала работ	Дата окончания работ	Результат выполнения
Создание программной системы “Восстановление полей нейтронов”	28.09.2019	14.12.2019	Готовая система
Разработка документации			
СВП. Техническое задание	28.09.2019	18.10.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП. Техническое задание
СВП. Общее описание системы	28.09.2019	25.10.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП. Общее описание системы
СВП. Описание алгоритмов	25.10.2019	01.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП. Описание алгоритмов
СВП. Руководство пользователя	02.11.2019	15.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП.

			Руководство пользователя
СВП. Программа и методика испытаний	02.11.2019	15.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП. Программа и методика испытаний
СВП. План тестирования	16.11.2019	22.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: СВП. План тестирования
Реализация проекта			
Разработка API	12.10.2019	21.10.2019	Разработанные API
Разработка макетов интерфейсов	17.10.2019	25.10.2019	Разработанные макеты интерфейсов
Реализация обучающего функционала	25.10.2019	01.11.2019	Реализован обучающий функционал программного комплекса
Разработка модуля взаимодействия СВП и НФР	24.10.2019	09.11.2019	Разработан модуль взаимодействия СВП и НФР
Разработка модуля расчёта статистических характеристик	25.10.2019	09.11.2019	Разработан модуль расчёта статистических характеристик
Разработка модулей обработки и хранения данных	27.10.2019	09.11.2019	Разработан модуль обработки и хранения данных
Реализация методов восстановления	27.10.2019	16.11.2019	Реализованы методы

полей нейтронов			восстановления полей нейтронов
Реализация взаимодействия функциональной и интерфейсной частей	09.11.2019	23.11.2019	Реализовано взаимодействие функциональной и интерфейсной частей
Реализация контролирующей части	24.11.2019	04.11.2019	Реализована контролирующая часть
Проведение модульного тестирования	05.12.2019	06.12.2019	Проведено модульное тестирование, обнаружены ошибки в работе программного комплекса.
Сопровождение и доработка программного комплекса	07.12.2019		Исправлены ошибки в работе программного комплекса

5. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СВП

СВП должна проходить приемочные испытания. Состав, объем и методы приемочных испытаний должны определяться в документе «Программа и методика испытаний».

Приемочные испытания проводятся Загребаевым А.М.

5.1. Приемочные испытания

5.1.1. Приемочные испытания проводят с целью определения работоспособности системы, соответствия ее ТЗ и с целью проверки правильности функционирования СВП при выполнении каждой функции. Приемочные испытания проводятся путем выполнения тестов (контрольных примеров), которые должны обеспечить проверку выполнения требований СВП установленных в ТЗ.

5.1.2. Приемочные испытания проводятся в соответствии с документом «Программа и методика испытаний» на технических средствах Заказчика и в сроки, указанных в п.6. настоящего документа.

6. ПРОЕКТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Оформление документов должно выполняться с использованием ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

6.1. Перечень документов

Перечень документов приведен в таблице:

1	СВП. Техническое задание
2	СВП. Описание алгоритмов
3	СВП. Общее описание системы
4	СВП. Руководство пользователя
5	СВП. Программа и методика испытаний
6	СВП. План тестирования