

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и
технической физики им. академика Ф.М. Митенкова**

Кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хробостов А.Е.

«08» сентября 2018 г.

**Методические рекомендации
практических занятий по дисциплине**

«Физическая теория реакторов»

Направление подготовки

14.04.02 «Ядерная физика и технологии»

Квалификация (степень) Магистр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2018

Методические рекомендации по организации и планированию практических занятий по дисциплине «Физическая теория реакторов» предназначены для подготовки студентов по профессионально-образовательной программе направления 14.04.02 «Ядерные физика и технологии».

Цель методических рекомендаций: помочь студентам при самостоятельном изучении учебной программы с использованием лекционных материалов и рекомендуемой учебно-методической литературы.

Целью практической работы является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Физическая теория реакторов», приобретение практических навыков самостоятельной разработки алгоритма решения поставленной задачи и создании программы на основе разработанного алгоритма с использованием интегрированной среды разработки программного обеспечения.

Практические занятия направлены на развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций дисциплины: ПКС-2, ПКС-4

Содержание разделов дисциплины «Физическая теория реакторов» практических занятий представлено в таблице 1.

Таблица 1 – темы практических занятий (семинаров).

№ раздела	Наименование разделов	Содержание темы (перечисление дидактических единиц - на усмотрение составителя РУП)	Трудоемкость (час.)
1	Теория автоматического управления	Тема 1. Общие сведения из теории.	4
2	Производство энергии	Тема 2. Роль энергии в развитии производительных сил.	6
3	Ядерный реактор и ядерная установка, как объекты управления	Тема 3. Автоматические системы.	8
4	Характеристики ядерного реактора как объекта управления	Тема 4. Контроль, синхронизация, защита в ЯЭУ	8
5	Реактивность	Тема 5. Кинетика и реактивность реактора	8
6	Реактивность и обратные связи	Тема 6. Роль нейтронов в управлении реактором	8
7	Режимы в реакторе	Тема 7. Кинетика реактора при постоянной реактивности	8
8	Выгорание	Тема 8. Обратные связи в реакторе.	9
9	Управление и защита	Тема 9. Отравление реактора	9
		ИТОГО:	68

1. Виды и формы практической работы студентов по дисциплине «Физическая теория реакторов»:

- 1.1. Систематическая проработка лекций, учебной и специальной технической литературы, контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе аудиторные и внеаудиторные занятия;
- 1.2. Подготовка к контрольной работе;
- 1.3. Подготовка к экзамену.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы при выполнении практических заданий:

- ☞ Качество уровня освоения учебного материала;
- ☞ Умение использовать теоретические знания при выполнении практических заданий или ответе на вопросы тестов методического пособия «Фонд оценочных средств» дисциплины;

обоснованность и четкость изложения ответа.

2. Перечень рекомендуемой литературы

- 2.1. Панкратов В.В. Избранные разделы теории автоматического управления. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.
- 2.2. Иванов В.А. Математические основы теории оптимального и логического управления. Москва: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011.
- 2.3. Деменков Н.П. Управление техническими системами. Москва: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011.
- 2.4. Тевлин С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000: Учеб.пособие. – 2-е изд.доп. М.: Изд.дом МЭИ,2008.
- 2.5. Алхутов М.С. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Кн.3 Тепловые и атомные электростанции. М.: Изд.дом МЭИ,2007.

3. Примеры практических заданий по дисциплине «Автоматизированные системы управления атомными электростанциями»:

- 3.1. Найти переходную характеристику и АЧХ, построить их графики: S

$$Z(S) = \frac{S_2}{S^2 + 3S + 2}$$

- 3.2. По передаточной функции составить исходное дифференциальное уравнение:

$$Z(S) = \frac{3}{4S^2 + 3S + 2}$$

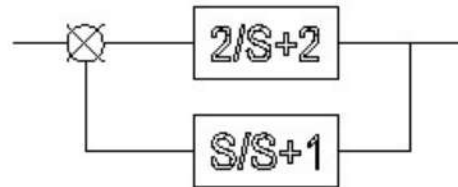
- 3.3. Проверить передаточную функцию на устойчивость методом Михайлова и найти ее переходную характеристику:

$$Z(S) = \frac{2}{2S^2 + 4}$$

- 3.4. Найти АЧХ и ФЧХ данной передаточной функции и построить их графики:

$$Z(S) = \frac{1}{2S^2 + 3S}$$

1) Найти передаточную функцию системы и проверить ее на устойчивость:



2) Найти переходную характеристику и АЧХ, построить их графики:

$$Z(s) = \frac{s}{s^2 + 3s + 2}$$

3) По передаточной функции составить исходное дифференциальное уравнение:

$$Z(s) = \frac{3}{4s^2 + 3s + 2}$$

4) Проверить передаточную функцию на устойчивость методом Михайлова и найти ее переходную характеристику:

$$Z(s) = \frac{2}{s^2 - 2s + 4}$$

5) Найти АЧХ и ФЧХ данной передаточной функции и построить их графики:

$$Z(s) = \frac{1}{2s^2 + 3s}$$

Задачи по курсу «Теория и системы автоматического регулирования»

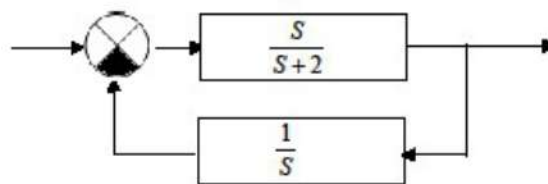
1. По передаточной функции звена определить его переходную характеристику, АЧХ. Проверить систему на устойчивость методами Михайлова и Рауса.

$$z(s) = \frac{S}{S^2 - 1}$$

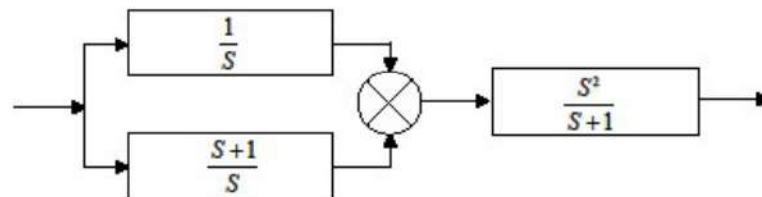
2. По передаточной функции звена определить его переходную характеристику, АЧХ. Проверить систему на устойчивость методами Михайлова и Рауса.

$$z(s) = \frac{2,5 \cdot S}{0,5 \cdot S + 1}$$

3. Для схемы, изображенной на рисунке, определить передаточную функцию системы, ее переходную характеристику, АЧХ. Проверить систему на устойчивость методами Михайлова и Рауса.



4. Для схемы, изображенной на рисунке, определить передаточную функцию системы, ее переходную характеристику, АЧХ. Проверить систему на устойчивость методами Михайлова и Рауса.



5. Для каких значений k система, изображенная на рисунке устойчива. Определить переходную характеристику для $k = 2$.

