

# АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## Устойчивость электрических систем

(название дисциплины)

### 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код направления (специальности) подготовки)

#### шестой

(семестр)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Приобретение знаний о методах и технических средствах автоматического управления и регулирования в системах электроснабжения; знаний основ методов структурного моделирования динамических систем, методов анализа их устойчивости и качества регулирования в устройствах автоматики, применяемых в системах электроэнергетики и электроснабжения; формирование готовности участвовать в исследовании отдельных компонентов систем электроэнергетики и электротехники.

Задачи: овладеть имитационными методами анализа режимов функционирования объектов профессиональной деятельности для их проектирования, а также контроля и последующего определения неисправностей в работе объектов электроэнергетики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Устойчивость электрических систем» относится к элективным дисциплинам базовой части учебного плана бакалавриата по профилю «Электроснабжение» (Б1.В.ДВ.02.01).

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Инструментальные средства математического программного обеспечения в электроэнергетике», «Вычислительные методы в электротехнических расчётах», «Теоретические основы электротехники».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1. Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений.

ПК-7. Способен контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности, определять неисправности в их работе.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Динамические системы и принципы автоматического управления и регулирования. Введение: понятие о динамических системах, их классификация. Введение в структурное моделирование: функциональный элемент, функциональная схема динамической системы. Примеры функциональных схем промышленных систем автоматического управления (САУ). Принципы автоматического управления: принцип разомкнутого управления, принцип компенсации возмущения, принцип обратной связи. Принципиальные особенности САУ с обратной связью. Типовая функциональная схема САУ с обратной связью.

Раздел 2. Методы анализа и моделирования свойств функциональных элементов и динамических систем.

Способы представления математических моделей функциональных элементов. Динамическое звено. Связь между дифференциальным уравнением линейного динамического стационарного звена и его передаточной функцией, а также комплексной частотной характеристикой (КЧХ). Импульсная и переходная характеристики линейного динамического звена.

Структурная схема динамической системы. Сигнальный граф. Методы построения сигнальных графов электрических цепей. Формула Мэсона для сигнального графа. Применение её для определения передаточной функции системы. Описание динамической системы в пространстве состояний. Нелинейное обобщение принципа моделирования в пространстве состояний. Управляемость и наблюдаемость системы.

Раздел 3. Типовые динамические звенья.

Пропорциональное (безынерционное) звено. Интегрирующее и апериодическое звено первого порядка. Апериодическое звено второго порядка. Идеальное дифференцирующее звено. «Реальное» дифференцирующее звено. Консервативное и колебательное звено. Влияние коэффициента демпфирования на его динамические свойства. Неустойчивое звено первого порядка. Запаздывающее звено. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, КЧХ, импульсные и переходные характеристики типовых динамических звеньев. Логарифмические амплитудно-частотные (ЛАЧХ) и фазочастотные (ЛФЧХ) характеристики. Кусочно-линейная аппроксимация ЛАЧХ. Схемная реализация типовых динамических звеньев на операционных усилителях.

Раздел 4. Критерии устойчивости динамических систем. Качество регулирования.

Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной стационарной динамической системы. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица, критерий Льенара–Шипара. Критерий устойчивости по виду КЧХ разомкнутой системы (критерий Найквиста). Запас устойчивости по модулю и фазе. Краткие сведения о показателях качества регулирования в переходных и установившихся режимах.

**5. ВИД АТТЕСТАЦИИ:** экзамен

**6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦ:** 4

Составитель: к.т.н., доцент кафедры

«Электротехника и электроэнергетика» (ЭтЭн) Шмелёв В.Е. ВШО

Заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика»

Бадалян Н.П. [Подпись]

Председатель

учебно-методической комиссии направления [Подпись] Бадалян Н.П.

Директор института [Подпись] С.Н. Авдеев Дата: 02.09.2020

Печать института

