

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Структурное моделирование динамических систем

(название дисциплины)

### 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код направления (специальности) подготовки)

**шестой**

(семестр)

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Целями** освоения дисциплины являются: приобретение знаний о методах и технических средствах автоматического управления и регулирования в электрических системах; 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.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Структурное моделирование динамических систем» относится к вариативной части дисциплин учебного плана направления подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электроснабжение» (блок Б1.В.ДВ). Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом естественно-научных и профессиональных дисциплин.

Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые для изучения динамических систем способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в системах автоматики; готовность выявить информационную основу функционирования средств автоматики, способность и готовность понимать актуальность совершенствования систем автоматики в экономическом и экологическом аспектах.

К числу общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, наиболее тесно связанных со «Структурным моделированием динамических систем», относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения процессов в динамических системах **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной электроники. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; встраивать измерительные средства и преобразователи в тракты обратных связей автоматических устройств; собирать и настраивать схемы простых электротехнических и электронных устройств. **Овладевают** программными средствами для решения задач теоретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Знания и умения, получаемые в ходе изучения дисциплины «Структурное моделирование динамических систем» служат базой для последующего изучения таких профессиональных дисциплин, как «Электропривод» и «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Знать:

И обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Методы анализа, моделирования и исследования динамических систем с точки зрения автоматического управления процессами и режимами работы объектов электроэнергетики (ОПК-2).

Уметь:

Применять соответствующий физико-математический аппарат для анализа, моделирования и исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

Определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

Рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

Владеть:

Методами определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

Методами расчёта режимов работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

### **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 динамическими объектами: 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. Переход от сигнальных графов к структурным схемам. Компьютерные симуляции структурных схем. 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 Ляпунова–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.

**1. ВИД АТТЕСТАЦИИ:** экзамен

**2. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ:** 3

Составитель: к.т.н., доцент кафедры

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

Заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика»

Сбитнев С.А. С.А. Сбитнев

Председатель

учебно-методической комиссии направления С.А. Сбитнев Сбитнев С.А.

Директор института



С.Н. Авдеев

Дата: 24.06.2016

Печать института