



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*повышения квалификации
«Методы имитационного моделирования»,*

Раздел(предмет) *Введение задачи моделирования и оптимизации в технике*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Введение задачи моделирования и оптимизации в технике</i>	Задачи моделирования и оптимизации в технике. Классификация моделей, их задач и методов решения. Пример использования имитационных моделей в классических задачах анализа и синтеза линейных систем регулирования. Проблема искажения характера работы АСР с типовыми содержащими нелинейные элементами регуляторами. Существующие программы и задачи, использующие численные алгоритмы оптимизации	<i>Нет</i>	<i>4</i>

Раздел(предмет) *Предпосылки к переходу к численным методам моделирования и оптимизации систем управления*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Предпосылки к переходу к численным методам моделирования</i>	Характерные особенности численных методов. Достоинства и недостатки численных методов анализа и оптимизации систем	<i>Нет</i>	<i>4</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>ия и оптимизации систем управления</i>	управления. Перспективы использования численных методов для повышения качества анализа и оптимизации систем управления		

Раздел(предмет) **Математическое описание численных имитационных моделей систем управления**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Математическое описание численных имитационных моделей систем управления</i>	Рекуррентные выражения первого порядка - основа численных имитационных математических моделей систем управления. Методы получения рекуррентных выражений для численного моделирования элементарных динамических звеньев. Синтез сложных численных моделей из соединений элементарных звеньев. Алгоритмы вычисления рекуррентных выражений сложных динамических систем, содержащих последовательные и параллельные соединения. Алгоритмы вычисления последовательных и параллельных соединений рекуррентных выражений сложных динамических систем с обратными связями. Декомпозиция сложных передаточных функций высокого порядка в схемы соединения элементарных динамических звеньев. Конфигурирование из рекуррентных выражений	<i>Нет</i>	<i>6</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	элементарных динамических звеньев универсальной программы-функции имитационной модели системы управления		

Раздел(предмет) **Математическая постановка задач оптимизации систем управления**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Математическая постановка задач оптимизации и систем управления</i>	Оптимизируемая функция и оптимизируемый показатель. Физический смысл оптимизируемого показателя. Метод получения оптимизируемого показателя (аналитический или алгоритмический). Размерность задачи оптимизации (число аргументов, от которых зависит значение оптимизируемого показателя). Классификация задач (безусловные и условные, одно и многоэкстремальные). Понятие локального и глобального экстремума. Виды ограничений на диапазоны изменения аргументов оптимизируемой функции	<i>Нет</i>	6

Раздел(предмет) **Автоматизация решений задач оптимизации**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Автоматизация решений задач оптимизации</i>	Градиентные и логические (численные), регулярные и эволюционные (случайные) алгоритмы поиска оптимального решения.	<i>Нет</i>	4

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Описание принципов работы регулярных и случайных эволюционных алгоритмов поиска оптимальных решений на примерах алгоритмов деформируемого многогранника и модифицированного генетического. Правила работы, требуемые для работы данные и выводимые результаты решения прикладными программами в Mathcad Opt(...) и MGA(...). Назначение и правила конфигурации программы-функции Sqr(x)..</p>		

Раздел(предмет) *Этапы решения задач численной оптимизации*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Этапы решения задач численной оптимизации</i>	<p>Техническая постановка цели задачи (проектное исследование или рабочий алгоритм управления объектом регулирования), выбор оптимизируемого показателя и искомых переменных (настроечных параметров регулятора при оптимизации системы регулирования). Адаптация к поставленной в п. 6.1 задаче рекомендованной в п. 3.7 типовой программы-функции имитационной модели АСР. Испытание исследуемой модели. По выбранным каналам расчет и построение графиков переходных процессов, а также, при необходимости,</p>	<i>Нет</i>	<i>6</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>расчет и построение нескольких точек годографа КЧХ по выбранным каналам. Известными методами, например, методом ВТИ</p> <p>предварительное определение оптимальных параметров ПИ- или ПИД-регулятора. Для задач двумерной оптимизации (оптимизации настроечных параметров ПИ-регуляторах или ПИД-, в которых Д-составляющая задана константой) изучение топологии поверхностей откликов для выбранных значений показателей оптимальности и показателей запаса устойчивости в окрестности предполагаемых значений настроечных параметров k_p и k_i. Для подготовленной задачи разработка структуры и написание обращения к программе-функции $Sqr(x)$. Постановка задачи оптимизации на решение. Отладка программ. Получение и анализ результатов. Для найденных оптимальных значений настроечных параметров в задаче двумерной оптимизации (оптимизации настроечных параметров ПИ-регуляторах или ПИД-, в которых Д-составляющая задана константой) изучение топологии поверхностей откликов для выбранных значений показателей оптимальности и</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	показателей запаса устойчивости в окрестности предполагаемых значений настроечных параметров k_p и k_u . При необходимости, перенастройка программы исследования на получение новых показателей работы системы регулирования. Для этого требуется изменить структуру и содержание программы-функции $Sqr(x)$ и программы-функции имитационной модели АСР		

Раздел(предмет) **Варианты планов анализа и синтеза оптимальных АСР численными методами**


Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Варианты планов анализа и синтеза оптимальных АСР численными методами</i>	Раздельная настройка ПИ- и ПИД- регуляторов в линейной или нелинейной одноконтурной АСР на возмущения по каналам задания или регулирования на минимум одного из выбранных интегралов (Лин, I кв или I мод) при ограничении, например, на заданную степень затухания σ и дополнительное техническое ограничение на максимальное отклонение регулируемой величины или скорость изменения регулирующего воздействия, Одновременная настройка ПИ- и ПИД- регуляторов в линейной или нелинейной одноконтурной АСР на совместные действия возмущений с разными знаками по каналам задания	<i>Нет</i>	5

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>и регулирования на перечисленные в п. 7.1 показатели качества и ограничения.</p> <p>Одновременная настройка регуляторов во внешнем и внутреннем контурах на возмущения по выбранным каналам на минимум одного из интегралов во внешнем контуре при ограничении на запас устойчивости и скорость изменения регулирующего органа во внутреннем контуре.</p> <p>Введение в имитационную модель объекта регулирования и регулятора различного вида релейных или мультипликативных нелинейностей, исследование и оптимизация настроек для линейных или нелинейных регуляторов. Введение в число оптимизируемых настроечных параметров, имеющих в составе реальных регуляторов, нелинейных элементов регуляторов (например, минимальная длительность импульса для ШИМ \square тимп или скорость ИМ СИМ) и совместное с k_p и k_u определение их оптимальных значений.</p> <p>Расчет оптимальных значений настроечных параметров регуляторов для различных, установленных значений параметров нелинейностей в объекте регулирования и в регуляторе с дальнейшим построением графиков</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	зависимостей показателей работы АСР от значения параметра исследуемой нелинейности. Создание имитационных моделей – математических инструментов для исследования качества работы перспективных алгоритмов и устройств оптимального и адаптивного управления статическими и динамическими объектами управления		

**Руководитель ЦПП
АСУ ТП ЭП**

(должность, ученая степень,
ученое звание)

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Гужов С.В.		
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e		


(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Крохин А.Г.		
Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84		

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка
подписи)