



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

«Автоматизированные системы управления объектами атомной энергетики»,

Раздел(предмет) *Энергоблок ААСУ ТП АЭС*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|---|--|------------|------------------|
| <i>Энергоблок АЭС как ТООУ, функции и подсистемы АСУ ТП АЭС, работа энергоблока в составе энергосистемы</i> | <p>Понятия технологического объекта управления (ТООУ), алгоритма функционирования и алгоритма управления ТООУ, критерия и цели управления. Особенности энергоблока АЭС, используемого в качестве ТООУ. Влияние обратных связей по температуре теплоносителя и нейтронной мощности, наличию пара в активной зоне реактора.</p> <p>Отравление реактора ксеноном и самарием, влияние остаточного энерговыделения.</p> <p>Требования к надежности, безопасности и экономичности функционирования АЭС.</p> <p>Современный этап развития энергоблоков АЭС в России и мире. Топливо для энергоблоков АЭС.</p> <p>Открытый и замкнутый топливные циклы АЭС.</p> <p>Информационные, управляющие и</p> | <i>Нет</i> | <i>12</i> |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--|----------|------------------|
| | <p>вспомогательные функции АСУ ТП АЭС. Состав подсистем АСУ ТП АЭС. Функции управляющей вычислительной системы в составе АСУ ТП АЭС. Центральный, блочный и резервный щиты управления АЭС. Требования к ним. Режимы работы энергоблоков АЭС в составе энергосистемы. Состояния реакторных и турбинных установок АЭС. Первичное (общее, нормированное), вторичное и третичное регулирование частоты, участие в нем энергоблоков АЭС. Основные эксплуатационные требования энергоблоков АЭС к отклонениям частоты. Участие энергоблоков АЭС в суточном регулировании нагрузки. Ограничения скорости и количества циклов изменения мощности энергоблоков АЭС.</p> | | |

Раздел(предмет) *Управляемые и управляющие величины энергоблока*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|--|------------|------------------|
| <i>Управляемые и управляющие величины энергоблока, характеристики АСУ ТП АЭС, динамические</i> | <p>Основные управляемые и управляющие величины энергоблока АЭС – на примере энергоблока с водяным энергетическим реактором (ВВЭР). Характеристики АСУ ТП АЭС. Статическая и динамическая погрешность измерения, точность</p> | <i>Нет</i> | <i>12</i> |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|---|----------|------------------|
| <i>характеристики ЯЭУ и способы регулирования расхода, уровня, давления и частоты вращения</i> | <p>управления. Критерии качества управления.</p> <p>Характеристики надежности, включая работу аварийных защит АЭС.</p> <p>Эксплуатационные характеристики АСУ ТП АЭС. Математическое описание и динамические характеристики основных элементов ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Динамика теплогидравлических процессов в пароводяных смесях. Расчет динамики ЯЭУ с реакторами ВВЭР.</p> <p>Виды дроссельных регулирующих органов, их характеристики.</p> <p>Регулирование малых расходов. Регулирование подачи насосов изменением числа параллельно включенных насосов и частоты вращения насосов, использованием приводной турбины и гидромуфты.</p> <p>Регулирование уровня в корпусах кипящих реакторов и барабанных парогенераторах энергоблоков с ВВЭР.</p> <p>Регулирование частоты вращения турбогенераторов АЭС и давления пара с помощью редуционных установок.</p> | | |

Раздел(предмет) *Автоматическое регулирование агрегатов АЭС, программы и схемы регулирования энергоблоков АЭС*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--------------------------------|----------|------------------|
| | | | |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|---|---|-------------------|------------------|
| <p><i>Автоматическое регулирование агрегатов АЭС, программы и схемы регулирования энергоблока в АЭС</i></p> | <p>Регулирование параметров конденсатно-питательного тракта (давления и уровня в деаэраторах, уровня в конденсаторах турбин и регенеративных подогревателях).</p> <p>Регулирование давления и уровня в компенсаторе давления. Статические программы изменения основных регулируемых параметров энергоблоков АЭС. Регулирование энергоблоков с ВВЭР.</p> <p>Статические программы регулирования с постоянной средней температурой теплоносителя, постоянным давлением пара во втором контуре, компромиссные.</p> <p>Схемы регулирования мощности энергоблоков – каскадные с корректировкой по давлению пара во втором контуре и по средней температуре теплоносителя, а также для работы в базовом режиме.</p> <p>Современный этап и возможности развития схем регулирования энергоблоков с ВВЭР.</p> <p>Регулирование энергоблоков с уран-графитовыми реакторами.</p> <p>Схемы регулирования для работы энергоблока с реактором большой мощности канальным (РБМК) в базовом режиме, а также позволяющая участвовать в статическом регулировании частоты в энергосистеме.</p> <p>Регулирование</p> | <p><i>Нет</i></p> | <p><i>12</i></p> |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|---|----------|------------------|
| | <p>энергоблоков с корпусными кипящими реактора. Схемы регулирования энергоблоков с реактором ВК-50 и реактором с принудительной циркуляцией. Регулирование энергоблоков с реакторами на быстрых нейтронах (БН). Особенности энергоблоков с реакторами БН, требующие учета при создании систем управления.</p> | | |

Раздел(предмет) **Обеспечение безопасности АЭС и готовности персонала**

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|--|------------|------------------|
| <i>Обеспечение безопасности АЭС и готовности персонала</i> | <p>Условия удовлетворения АЭС требованиям безопасности. Понятия нормальной эксплуатации, нарушения нормальной эксплуатации, пределов безопасной эксплуатации, аварии на АЭС (проектной, максимальной проектной, запроектной, тяжелой, ядерной). Система физических барьеров энергоблока АЭС на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ. Состав уровней системы технических и организационных мер глубокоэшелонированной защиты АЭС. Целевые факторы безопасности АЭС. Требования безопасности к управлению технологическим оборудованием АЭС,</p> | <i>Нет</i> | <i>11</i> |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|---|----------|------------------|
| | <p>составу систем и средств энергоблока АЭС, функциям блочного и резервного пунктов управления. Принципы безопасности, которым должны удовлетворять управляющие системы безопасности АЭС.</p> <p>Защитные, локализирующие и обеспечивающие системы безопасности. Основные уроки аварий на АЭС.</p> <p>Основные формы работы с персоналом АЭС. Состав мероприятий при подготовке персонала АЭС на должность и поддержании его квалификации. Виды проверок знаний, инструктажей и противоаварийных тренировок персонала АЭС, требования к периодичности их проведения. Средства подготовки персонала АЭС.</p> | | |

**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)