

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 Драгунов В.К.

«16» июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Теория управления переходными режимами»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.3

Всего: 108 часов

Семестр 1, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение управления переходными режимами электроэнергетической системы, технических способов и средств управления этими режимами.

Задачами дисциплины являются:

- изучить требованиями нормативных документов по устойчивости электроэнергетических систем;
- изучить способы и технические средства управления переходными режимами электроэнергетической системы;
- овладеть навыками управления переходными процессами в электроэнергетической системе;
- изучить подходам синтеза системы автоматического регулирования элементов ЭЭС;
- овладеть методами теории оптимального управления режимами электроэнергетической системы.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

- владение методологией анализа надежности и качества функционирования электростанций, электроэнергетических систем и систем управления ими (ПК-1);
- способность использовать противоречивые критерии технико-экономических обоснований и принимать научно-технические решения в условиях неопределенности (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- свойства ЭЭС как объекта управления (УК-1);
- управляющие воздействия на ЭЭС для обеспечения устойчивости (ОПК-2);
- управляющие воздействия на ЭЭС зарубежных стран для обеспечения устойчивости (УК-4);

уметь:

- выбирать технические способы и средства обеспечения и предотвращения нарушения устойчивости ЭЭС (ПК-1);
- выбирать управляющие воздействия для обеспечения устойчивости ЭЭС (ПК-1);
- выбирать параметры технических способов и средств обеспечения устойчивости ЭЭС (ПК-2);

владеть:

- методами определения условий устойчивости ЭЭС (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроэнергетическая система (ЭЭС). Свойства ЭЭС как объекта управления в установившихся и переходных режимах. Связь структуры и свойств энергосистем. Нормативная документация по устойчивости энергосистем в том числе зарубежных. Управляющие воздействия в ЭЭС для обеспечения её устойчивости при больших и малых возмущениях. Структура противоаварийной автоматики (ПА) ЭЭС. Устройства ПА, их назначение и принцип работы. Дозировка управляющих воздействий ПА. Синтез структур автоматического управления высокой точности. Оптимальное управление нелинейными и линейными динамическими системами.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

1 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение электроэнергетической системы.
2. Режимы ЭЭС.
3. Задачи управления режимами ЭЭС.
4. Свойства ЭЭС как объекта управления.
5. Условия статической устойчивости ЭЭС.
6. Условия динамической устойчивости ЭЭС.
7. Какие виды нарушения устойчивости характерны для ЭЭС с протяжённой структурой?
8. Какие виды нарушения устойчивости характерны для концентрированных ЭЭС?
9. Какие нормативные документы в области устойчивости ЭЭС существуют в РФ и их основное содержание.

Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов:

1. Как определяется максимально допустимый переток активной мощности по сечению ЭЭС?
2. Как определяется аварийно допустимый переток активной мощности по сечению ЭЭС?
3. Какие виды нарушения устойчивости характерны для ЭЭС с протяжённой структурой?
4. Какой документ регламентирует условия устойчивости ЭЭС и его основное содержание.
5. Какими способами можно обеспечить условия устойчивости ЭЭС при больших возмущениях?

6. Назовите основное средство обеспечения статической устойчивости ЭЭС и приведите его структурную схему.
7. Назовите управляющие воздействия на ЭЭС, с помощью которых можно обеспечить устойчивость при больших возмущениях или улучшить её условия.
8. Условия устойчивости регулирования возбуждения генератора на холостом ходе.
9. Приведите схему АРВ сильного действия и поясните работу каналов стабилизации.
10. Какое назначение основного канала регулирования АРВ?
11. Условия обеспечения колебательной устойчивости ЭЭС (любого порядка).
12. В чём заключается противоречие между точностью регулирования и статической устойчивостью в случае АРВ пропорционального действия?
13. Приведите структуру противоаварийной автоматики ЭЭС и поясните назначение составных частей.
14. Обоснуйте место устройств дозирования управляющих воздействий в структуре противоаварийной автоматики ЭЭС.
15. Для чего нужна локализирующая ПА? Поясните на примере.
16. Для чего нужна предотвратительная ПА? Поясните на примере.
17. Для чего нужна локализирующая ПА? Поясните на примере.
18. Как определить величину УВ ПАУ ОГ?
19. Пояснить принцип функционирования ПА АРОЛ и АРОДЛ.
20. Пояснить сущность применения метода малого параметра при синтезе структуры оптимального управления ЭЭС.
21. Какой порядок производной режимного параметра стабилизации является достаточным для снятия на ограничения, накладываемого на значение коэффициента усиления по отклонению напряжения в схеме АРВ синхронного генератора?
22. Как выбрать параметр канала стабилизации для АРВ генератора?
23. Приведите условия оптимальности процесса динамической системы в случае применения принципа максимума Понтрягина.
24. Можно ли реализовать оптимальное управление ЭЭС РФ в темпе процесса и почему?
25. В чём состоит суть линейного оптимального регулятора?
26. Привести примеры критериев оптимального управления мощностью турбины и пояснить влияние их весовых коэффициентов на траектории переменных состояния и переменных управления.
27. Поясните роль сопряжённых переменных при отыскании оптимального управления.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: Курс лекции: учебное пособие / В.А. Строев, О.Н. Кузнецов. – М.: МЭИ, 2013. –120 с.
2. Веников В.А. и др. Электрические системы: Управление переходными режимами электроэнергетических систем / под ред. В.А. Веникова. М.: Высшая школа, 1982.
3. Строев В.А., Селиджанов Р.М. Управление переходными режимами в электрических системах / под ред. В.И. Пуго. М.: Изд-во МЭИ, 1992.
4. Совалов С.А., Семенов В.А. Противоаварийное управление в энергосистемах / М.: Энергоатомиздат, 1988.

Дополнительная литература:

5. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высшая школа, 1985.
6. http://so-ups.ru/index.php?id=tech_base от 07 июля 2015 г.