

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ЭЭФ

\_\_\_\_\_ А.А. Саухимов

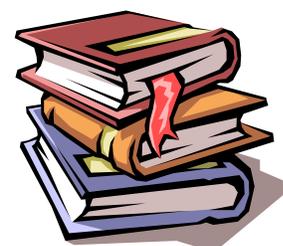
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

2017 ГОДА ПОСТУПЛЕНИЯ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 6D071800

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»



Алматы 2017 г.

**ДОКТОРАНТУРА**  
 Научное и педагогическое направление  
 Специальность 6D071800 – Электроэнергетика  
**ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 (по выбору)

№ п/п	Цикл дисциплин	Цифровой код дисциплин	Наименование дисциплины	Семестр	Кол-во кредитов
1 семестр					
<b>Моделирование и прогнозирование</b>					
1	ПД	MMES 7301	Математическое моделирование электромеханических систем	1	3
		MMEV 7301	Математическое моделирование элементов ветроэлектроустановок		
<b>Энергоэффективность</b>					
2	ПД	MOPPV 7302	Методы оценки и прогнозирования потенциала возобновляемых источников энергии	1	3
	ПД	SPPE 7303	Современные проблемы и перспективные технологии энергосбережения в Казахстане	1	3
	ПД	SUPE 7304	Современные управляемые преобразователи электроэнергии	1	3
<b>Электропривод и автоматизация промышленных установок</b>					
3	ПД	ATTP 7302	Автоматизация типовых технологических процессов	1	3
4	ПД	SKEE 7304	Современные комплектные энергосберегающие электропривода	1	3
	ПД	MPPE 7303	Методы повышения энергоэффективности электроприводов нефтеперекачивающих станции	1	3
<b>ЭССС</b>					
	ПД	KUGL 7302	Компенсированные, управляемые и гибкие линии сверх высокого напряжения	1	3
	ПД	KPPSL 7303	Конструкция, параметры и пропускная способность линий сверх-высокого напряжения	1	3
	ПД	SKULE 7304	Статические компенсирующие устройства для линий электропередач переменного тока	1	3

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Постреквизиты:** Написание докторской диссертации.

**Цель курса** – овладение методами математического моделирования и оптимизации электромеханических систем.

**Краткое описание дисциплины:** Дисциплина рассчитана для докторантов, занимающихся исследованием электромеханических систем. Задачей является освоение основных понятий теории моделирования и принципов моделирования, изучение особенностей электромеханических систем как объектов моделирования, их математического описания и решения.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*Знать:* основные понятия теории моделирования; принципы моделирования электромеханических систем; этапы математического моделирования; возможности современных компьютерных приложений для аналитического и имитационного моделирования; методы программной реализации моделей; способы обработки результатов эксперимента

*Уметь:* составлять математическое описание входных воздействий и выходных параметров электромеханической системы, определять начальные и конечные условия; оценивать и выбирать способы решения дифференциальных уравнений математической модели; интерпретировать результаты математического моделирования (определение показателей качества динамики электромеханической системы, выдача рекомендаций по настройке регуляторов, выбору параметров и др.)

*Иметь* навыки о возможностях информационных технологий при решении задач электромеханических систем; об общих методах моделирования электромеханических систем.

**Кафедра:** «Электропривод и автоматизация»

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕТРОЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

**Постреквизиты:** Написание докторской диссертации

**Цель курса:** Изучение теории и методов моделирования ветроэлектростанций, обеспечивающие повышенные технические параметры изделия на этапе проектирования.

**Краткое описание дисциплины:** Моделирование течений вязкой жидкости в свободном потоке. Применение ЭВМ для решения задач гидро и газодинамики. Задание граничных условий и изменение дифференциальных уравнений. Основы мультифизического моделирования. Моделирование двумерной задачи. Моделирование трехмерной задачи. Применение мощной интерактивной среды для моделирования и расчетов научных и инженерных задач основанных на дифференциальных уравнениях частных производных (PDE) методом конечных элементов.

Основные приемы работы с программным комплексом для моделирования рабочих процессов ветроустановок: построение геометрической модели, наложение расчётной сетки, создание модели, её решение и анализ результатов.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*Знать:* Методы исследований: Теоретические основы вычислительной гидродинамики; Метод граничных элементов; Методы теории алгоритмов;

*Уметь:* Исследовать с применением численных методов моделирования в САЕ-средах. Создание модели рабочего процесса ветроэлектроустановки свободном потоке, учитывающей геометрию лопасти и лопастной системы в целом, торможение потока, позволяющей обеспечить работоспособность ветроэлектроустановки.

*Иметь навыки:* По исследованию влияния параметров турбины на ее энергетические характеристики. В разработке модели и оптимизации параметров ветроустановок по критерию максимальности коэффициента полезного действия, обеспечивающей повышение ее технических параметров. В проверке корректности разработанных моделей ветроустановок методами численного моделирования в САЕ-средах и натурными испытаниями опытных образцов

**Кафедра: «Электроснабжение и возобновляемые источники энергии»**

## **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации.

**Цель дисциплины:** овладение знанием оценки и прогнозирования потенциала возобновляемых источников энергии.

**Краткое содержание дисциплины:** Методы приведения данных краткосрочных экспедиционных измерений к опорной станции. Способ организации и проведения наблюдений за различными возобновляемыми источниками энергии.

**Результаты обучения:**

**знать:** принцип действия и технические характеристики современного измерительного оборудования используемого для оценки потенциала возобновляемых источников.

**уметь:** проводить изыскательные работы по оценке климатических характеристик возобновляемых ресурсов для наиболее рационального размещения и проектирования энергетических установок.

**иметь навыки:** создания базы по ресурсам возобновляемых источников в Казахстане.

**компетентность:** способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.

**Кафедра «Электроснабжение и возобновляемые источники энергии»**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации.

**Цель дисциплины:** получение знаний в области рационального использования энергоресурсов, развития у студентов комплексного восприятия экономических, правовых, социальных и экологических проблем ресурсосбережения.

**Краткое содержание дисциплины:** правовые основы экономических отношений в сфере электроэнергетики, энергетические обследования предприятий и организаций, возобновляемые источники энергии и вторичные энергоресурсы, мероприятия по энергосбережению

**Результаты обучения:**

**знать:** основные технические и организационные мероприятия, позволяющие экономить энергию в быту и промышленности.

**уметь:** работать с правовыми и нормативными документами, регламентирующие отношения энергоснабжающих организаций с потребителями энергии.

**иметь навыки:** в составлении энергетических паспортов предприятий и разработке программ энергосбережения; работы с методами составления энергобаланса.

**компетентность:** способностью предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.

**Кафедра:** «Электроснабжение и возобновляемые источники энергии»

## **СОВРЕМЕННЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации

**Цель курса:** Современный этап развития промышленных преобразователей энергии характеризуется значительным расширением области применения регулируемых электроприводов переменного тока. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) по своим статическим и динамическим показателям вплотную приблизился к приводу постоянного тока, но значительно превосходит его по надежности и эксплуатационным показателям. Даются принципы построения частотно-регулируемого электропривода, рассматриваются вопросы модернизации и схемы автоматизации технологического оборудования на базе ЧРП.

**Краткое описание дисциплины:** знакомство с основами теории расчета и проектирования силовых преобразовательных установок и управляемых преобразователей электроэнергии.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

**Знать:** принципы построения схем силовых преобразовательных устройств и систем их управления, режимы работы управляемых преобразователей, технические характеристики элементов силовой части преобразователей, эксплуатационные характеристики различных типов преобразователей, теоретические основы, методы расчета и проектирования тиристорных преобразователей электрической энергии;

*Уметь:* выполнять расчет основных параметров элементов силовой части различных типов преобразователей и осуществлять их выбор с использованием справочной литературы

*Иметь навыки:* об истории развития преобразовательной техники, об основных проблемах разработки преобразовательной техники и её эксплуатации, о технических характеристиках элементов силовой части преобразователей и серийно выпускаемых в СНГ тиристорных преобразователей электрической энергии;

**Кафедра:** «Электроснабжение и возобновляемые источники энергии»

## **КОМПЕНСИРОВАННЫЕ, УПРАВЛЯЕМЫЕ И ГИБКИЕ ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации

**Цель дисциплины** – овладение знанием свойств и характеристик компенсированных и управляемых (гибких) линий электропередачи, СВН методами расчета и выбора параметров и их влияния на распределение напряжения и реактивной мощности по длине, способами управления передаваемой мощностью по линии и возможных путей реализации

**Краткое содержание дисциплины:** изучение общих физических закономерностей построения компенсированных и управляемых линий электропередачи линий СВН, особенностей определения их параметров и режимных характеристик.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*знать:* принципы построения и конструктивные особенности компенсированных и управляемых линий электропередачи СВН; физические явления, протекающие в компенсированных и управляемых линиях электропередачи СВН; принципы управления режимами энергосистем с компенсированными и управляемыми линиями электропередачи СВН; уравнения круговых диаграмм; распределение напряжения и реактивной мощности вдоль линии; основные характеристики и параметры линий СВН; способы управления реактивной мощностью; устройства воздействия на напряжение по концам линий СВН; устройства воздействия на электромагнитные характеристики линий СВН и принципы векторного регулирования.

*уметь:* оценивать эффективность и выбирать структуру построения компенсированных и управляемых линий электропередачи; анализировать режимы работы энергосистем с компенсированными и управляемыми линиями электропередачи; анализировать процессы управления режимами и разрабатывать способы и принципы управляющих воздействий; проводить необходимые расчеты режимов работы; выбирать устройства, обеспечивающие функционирование линий электропередачи.

*иметь навыки* использования современных методов расчета и анализа режимов работы компенсированных, управляемых и гибких линий электропередач СВН.

**Кафедра: ЭСЭЭС**

## **КОНСТРУКЦИЯ, ПАРАМЕТРЫ И ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации

**Цель дисциплины:** изучение теоретических основ работы линий электропередач высокого напряжения, освоение методик расчета режимов ВЛ СВН переменного и постоянного тока и освоение практических навыков расчета и анализа режимов работы ВЛ СВН. Изучение основных механических характеристик и основ механического расчета ВЛ СВН.

**Краткое содержание дисциплины:** Рассматриваются вопросы теории передачи электрической энергии на сверхвысоком напряжении на большие расстояния. Типы и классификация современных линий электропередач СВН. Параметры и особенности конструкции опор, проводов и защиты от перенапряжений. Понятие о пропускной способности. Критерии оценки пропускной способности и влияние на нее конструкции современных линий СВН. Основные конструкционные параметры и основы механического расчета.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*знать:* методы расчета параметров воздушных линий (ВЛ) электропередачи и схемы её замещения; основные соотношения между параметрами режима передачи электроэнергии переменным током; дифференциальные уравнения процессов в ЛЭП в системе фазных А,В,С координат; физические параметры ВЛ;

*уметь:* рассчитывать и оценивать нормальные и особые режимы ВЛ СВН, составить схему замещения Л СВН, определить пропускную способность ВЛ СВН и компактных ЛЭП мощность компенсирующих устройств ,выполнить технико-экономическую оценку мероприятия по снижению потерь.

*иметь навыки* по выбору параметров и использованию современных устройств по созданию Активно-Адаптивных электрических сетей ,применению методов расчета режимов электрических систем с использование систем векторных измерений СВИ

**Кафедра: ЭСЭЭС**

## **СТАТИЧЕСКИЕ КОМПЕНСИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации

**Цель дисциплины:** изучение свойств и характеристик статических компенсирующих устройств для линий электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения, с методами расчета и выбора их параметров и влияния на режимы работы электрической сети.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина рассчитана на докторантов специальности «6D071800 -Электроэнергетика» и ставит целью ознакомить докторантов с общими закономерностями построения статических компенсирующих устройств для регулирования реактивной мощности линий электропередачи СВН, их техническими характеристиками, параметрами и режимами работы.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*знать:* принципы построения и конструктивные особенности управляемых компенсирующих устройств для линий электропередачи СВН; физические явления, протекающие в управляемых компенсирующих устройствах в режимах управления и регулирования; принципы управления режимами энергосистем с управляемыми компенсирующими устройствами; распределение напряжения и реактивной мощности вдоль линии с учетом установки управляемых компенсирующих устройств; основные характеристики управляемых компенсирующих устройств; особенности воздействия на напряжение по концам линий СВН; принципы векторного регулирования.

*уметь:* оценивать эффективность и выбирать структуру и параметры управляемых компенсирующих устройств для линий СВН; анализировать режимы работы энергосистем с управляемыми компенсирующими устройствами различных типов; рассчитать параметры управляемых компенсирующих устройств различных типов; проводить необходимые расчеты режимов работы с управляемыми компенсирующими устройствами различных типов; выбирать параметры управляемых компенсирующих устройств для обеспечения эффективного функционирования работы линий электропередачи;

*иметь навыки* по выбору параметров и использованию современных статических компенсирующих устройств и методов расчета режимов электрических систем с использованием СКУ.

**Кафедра:** ЭСЭЭС

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Постреквизиты:** написание докторской диссертации.

**Цель курса** - приобретение докторантами необходимых знаний о внедрении автоматизированных систем управления в различные сферы хозяйственной деятельности, и в первую очередь в проектирование, управление оборудованием и технологическими процессами, которое способствует ускорению научно-технического процесса.

**Краткое описание дисциплины:** Общие сведения об автоматизации производства. Роль и значения автоматизации производства. Состояние современного промышленного производства. Модернизация и механизация оборудования, диспетчеризация. Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы.

Степень автоматизации производственных и технологических процессов. Состояние и перспектива автоматизации производственных и технологических процессов отрасли. Основные понятия и определения.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*Знать:* - основные этапы и методы обработки результатов исследований;

- современное промышленное производство гибких автоматизированных системах;

- принципы построения математических моделей технологических процессов и оборудования, элементов теории сбора и переработки технологической информации, формирования сигналов управления.

- основы научной организации труда.

*Уметь:* - собирать и анализировать исходные данные;

- выполнять научно-исследовательские работы, исследования, используя современные методы и средства;

- использовать информационные средства;

- ставить и решать инновационные задачи;

- выбирать необходимые методы;

- разрабатывать эффективное оборудование, установки и комплексы.

*Иметь навыки:*

- знанием в области вычислительной и микропроцессорной техники;

- организационными способностями;

- навыками сбора и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач;

**Кафедра: «Электропривод и автоматизация»**

## **МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ**

**Постреквизиты:** Написание докторской диссертации.

**Цель курса** - Овладение докторантами принципами построения и способами реализации систем управления электроприводами, для конкретных технологических механизмов, обеспечивающих энергосберегающие режимы работы электроприводов, приобретение навыков проектирования, расчета и исследования систем электроприводов промышленных механизмов, с использованием знаний в области обеспечения энергосбережения.

**Краткое описание дисциплины:** Рассмотрены возможные пути энергосбережения в основных объектах потребляющих электроэнергию, организация энергопотребления в технологических процессах средствами автоматизированного электропривода.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*Знать:* экономию энергоресурсов; возможности энергосбережения; энергосбережение на объектах производства; факторы, влияющие на энергопотребление на пром. предприятиях; анализ нагрузок, построение нагрузочных диаграмм; вопросы экономии энергопотребления при регулировании частоты вращения электроприводов технологических объектов; оптимизация энергопотребления двигателей переменного тока; энергосбережение при постоянной частоте питающего напряжения; общие вопросы энергосбережения в электроприводах собственных нужд (СН) ТЭС;

*Уметь:* Сформулировать задачи оптимизации режимов работы электроприводов промышленных механизмов по критерию минимума расхода электроэнергии, обеспечивающих требуемую производительность.

*Иметь навыки:* Разработать методики решения комбинаторной оптимизационной задачи выбора режимов работы электроприводов промышленных механизмов с нерегулируемым и частотно-регулируемым электроприводом.

**Кафедра: «Электропривод и автоматизация»**

## **СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

**Постреквизиты:** Написание докторской диссертации

**Цель курса:** изучение принципов построения и способов реализации систем управления современными комплектными электроприводами, обеспечивающими энергосберегающие режимы работы технологических механизмов.

**Краткое описание дисциплины:** В курсе изучаются назначения, состав, принципы построения, системы управления и режимы работы комплектных электроприводов постоянного и переменного токов, а также их энергетическая совместимость с питающей сетью и проблемы энергосбережения.

**В результате изучения дисциплины докторант должен:**

*Знать:* состав, элементную базу, принципы действия, режимы работы комплектных электроприводов постоянного и переменного тока; способы пуска, торможения и реверсирования комплектных электроприводов; системы регулирования координат комплектных электроприводов постоянного и переменного тока; типы и основные характеристики наиболее распространенных комплектных электроприводов.

*Уметь:* управлять процессами пуска, торможения и реверсирования комплектных электроприводов; регулировать координаты ( скорость, момент, ток и т.п.) комплектных электроприводов; выбрать энергосберегающий комплектный электропривод для различных промышленных установок.

*Иметь навыки:* о процессах электромеханического преобразования энергии; о составах, принципах построения, системах управления и режимах работы комплектных электроприводов постоянного и переменного токов; о проблемах энергосбережения средствами комплектных электроприводов и энергетической

совместимости с питающей сетью; об областях применения различных типов комплектных электроприводов.

**Кафедра: «Электропривод и автоматизация»**

**Зав.кафедрой ЭиА**

**М.А. Мустафин**

**Зав.кафедрой ЭВИЭ**

**О.Н. Ефимова**

**Зав.кафедрой ЭСЭЭС**

**Е.К. Умбеткулов**