

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ЭЭФ

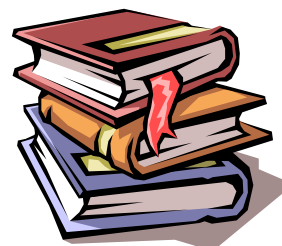
_____ **Саухимов А.А.**

« ____ » _____ 2017 г.

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН
2017 год поступления**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:
«6М071800-ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»**

НАУЧНОЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ / ПРОФИЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ



АЛМАТЫ 2017 г.

МАГИСТРАТУРА
научно-педагогическое направление
ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (по выбору)

№ п/п	Цикл дисциплины	Цифровой код дисциплины	Наименование дисциплины	Семестр	Кол-во кредитов
1-курс, 2-курс					
1	ПД	5302	Теория моделирования и научного эксперимента	1	3
		5302	Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента		
2	БД	5207	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	2	3
		5207	Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций		
3	БД	5205	Диагностика и профиспытания электрооборудования	2	3
		5205	Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования		
4	БД	5206	Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике	2	3
		5206	Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики		
		5208	Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике		
		5208	Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике		
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии				
5.1	ПД	5304	Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия	1	2
5.2		5305	Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала	2	3
5.3		5306	Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики	2	3
5.4		5303	Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab	2	3
5.5		6307	Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования	3	3
5.6		6308	Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем	3	3
6	Электропривод и автоматизация промышленных установок				
6.1		5304	Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов	1	2

6.2	ПД	5303	Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП	2	3
6.3		5305	Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода	2	3
6.4		5306	Современный электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов	2	3
6.5		6307	Нелинейные и цифровые САУ	3	3
6.6		6308	Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем.	3	3
7	Электрические сети и системы				
7.1	ПД	5304	Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем	1	2
7.2		5303	Особые режимы дальних электропередач	2	3
7.3		5305	Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем	2	3
7.4		5306	Основные проблемы эксплуатации электрических сетей и систем	2	3
7.5		6307	Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях	3	3
7.6		6308	Научные основы управления энергообъединениями	3	3
8	Энергетика и устойчивое развитие				
8.1	ПД	5303	Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде Matlab	2	3
8.2		5305	Экономические модели и прогнозирование развития энергетики	2	3
8.3		5304	Проблемы организации рынка энергии в Казахстане	2	2
8.4		5306	Управление проектами	2	3
8.5		6307	Организационно-экономическое развитие энергетических компаний	3	3
8.6		6308	Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах	3	3

ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Постреквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Управление проектами), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики). Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Цель дисциплины: освоение магистрантами теоретических основ и практических навыков по обработке данных эксперимента с использованием современных возможностей ПК.

Краткое содержание дисциплины: Методы обработки данных. Метод Стьюдента.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения теории вероятности и математической статистики в пределах лекционного материала по теме;

уметь: вычислять основные параметры исследуемых данных: математического ожидания, дисперсию, среднее арифметическое выборочной и генеральной совокупности;

иметь навыки: расчета доверительного интервала и доверительной вероятности;

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

Кафедра «Электроснабжение и возобновляемых источников энергии»

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ НАУЧНОГО И ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Постреквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Управление проектами), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики). Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Цель дисциплины: приобретение магистрантами необходимых навыков по обработке экспериментальных данных.

Краткое содержание дисциплины: методы и приемы обработки данных.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения математической статистики;

уметь: вычислять основные параметры исследуемых данных;

иметь навыки: обработки данных, изложенных в теории ошибок;

компетентность: способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: овладение знаниями основ электромагнитной совместимости в электроэнергетике, овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

Краткое содержание дисциплины: современные устройства РЗА, АСУ ТП, АСКУЭ и связи, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют повышенную чувствительности к электромагнитным помехам, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечивать их электромагнитную совместимость (ЭМС) с электромагнитной обстановкой (ЭМО) на энергообъектах.

Результаты обучения:

знать: влияние электрических и магнитных полей на человека, механизмы влияния и нормы на допустимые значения напряженности электрического поля;

уметь: оценивать качества электрической энергии, обследовать системы молниезащиты, обследовать заземляющие устройства, обследовать электромагнитную обстановку на действующих электрических станциях и подстанциях;

иметь навыки: применения различных систем автоматизированного электропривода, обследования электромагнитной обстановки на действующих электрических станциях и подстанциях;

компетентность: способность самостоятельно выполнять исследования.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ВЛИЯНИЕ СИЛЬНЫХ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ПОДСТАНЦИЙ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: изучение электромагнитной совместимости в электроэнергетике, общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера динамических процессов.

Краткое содержание дисциплины: общие закономерности электромагнитной совместимости, электромеханическое преобразование энергии, структура и характеристика различных систем электропривода, режимы работы приводов различного назначения.

Результаты обучения:

знать: электромагнитную совместимость технических средств, техники и технологии измерения помех, электромагнитную обстановку на действующих электрических станциях и подстанциях;

уметь: рассчитывать характеристики и параметры технических средств, влияющих на ЭМС;

иметь навыки: использования измерительного оборудования и аппаратуры;

компетентность: способность принимать решения связанных сильными электромагнитными полями.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ДИАГНОСТИКА И ПРОФИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: овладение знаниями диагностических и профилактических методов испытаний электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции.

Краткое содержание дисциплины: методы контроля состояния и испытания изоляции электрооборудования высокого напряжения, применяемые при эксплуатационном контроле: испытание с приложением напряжения переменного и постоянного тока, а также измерение диэлектрических характеристик изоляции.

Результаты обучения:

знать: диагностические и профилактические методы испытаний изоляции электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции;

уметь: измерять сопротивления изоляции с помощью мегомметра и других устройств, схема замещения изоляции при испытаниях напряжением постоянного тока;

иметь навыки: определения электрического, теплового, механического старения изоляции. Определение влияния увлажнения изоляции на процесс старения и на электрическое сопротивление;

компетентность: готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: изучение современных методов оценки состояния изоляции электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции.

Краткое содержание дисциплины: диагностика состояния изоляции и методов профилактических испытаний, которые обеспечивают своевременное выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции. Задача изучения дисциплины заключается в освоении современных методов профилактических испытаний.

Результаты обучения:

знать: системы эксплуатационного контроля изоляции, основные показатели качества изоляции и их применение в процессе эксплуатации;

уметь: решать задачи эксплуатационных служб контроля, за состоянием изоляции, профилактических испытаний изоляции;

иметь навыки: определения факторов, влияющих на изменения качественных характеристик изоляции;

компетентность: способность проводить испытания и ремонт изоляции технологического электрооборудования электроэнергетической промышленности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: овладение основными принципами, методами и техническими средствами рационального использования электроэнергии и уменьшения потерь энергии в системе электроснабжения промышленного предприятия, а также обеспечением потребителей электрической энергией при нормированном качестве, надежности и экономичности.

Краткое содержание дисциплины: методы и технические средства рационального использования электроэнергии и уменьшения потерь энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Результаты обучения:

знать: весь перечень задач, связанных с обеспечением потребителей электрической энергией при нормированном качестве, надежности и экономичности, способы регулирования напряжения для улучшения качества электроэнергии;

уметь: производить расчет различных показателей качества напряжения, измерять показатели качества напряжения;

иметь навыки: определения отклонение частоты, отклонение напряжения;

компетентность: способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом качество электроэнергии.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ОБЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ: ОБЩИЙ ПОДХОД, И КОНКРЕТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: овладение основными знаниями по вопросам экономии электроэнергии, рационального проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины: экономия электроэнергии, рациональное проектирование и эксплуатация систем электроснабжения, качества электроснабжения.

Результаты обучения:

знать: различные аспекты электромагнитной совместимости, основные направления уменьшения потерь электроэнергии в электросетях при проектировании и эксплуатации, принципы нормирования, электропотребления;

уметь: определять ущерб от перерыва электроснабжения, составлять электробаланс на предприятиях;

иметь навыки: определения несинусоидальности напряжения, несимметрий напряжения и провала напряжения;

компетентность: способность планировать и ставить задачи исследования в области энергетики.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: формирование устойчивых знаний по проблемным вопросам систем электроснабжения различных отраслей промышленности, экономии электроэнергии, надежности систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины: математические методы расчета надежности систем электроснабжения, анализ надежности отдельных систем электроснабжения, повышение эксплуатационной надежности СЭС.

Результаты обучения:

знать: весь перечень задач, связанных с обеспечением надежности и экономичности; основы математической теории надежности; методы повышения надежности и безотказности технических систем; основные задачи в области стандартизации и сертификации;

уметь: производить расчет надежности систем электроснабжения; анализировать надежность отдельных систем электроснабжения; определять ущерб от перерыва электроснабжения;

иметь навыки: надежности и экономичности энергетической системы; о способах и средствах повышения надежности в электросетях; о принципах определения оптимального уровня надежности; об основных путях повышения эксплуатационной надежности СЭС;

компетентность: способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ОПТИМИЗАЦИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: подготовка магистрантов, которые смогут овладеть устойчивыми знаниями по проблемным вопросам систем электроснабжения различных отраслей промышленности, экономии электроэнергии и надежности систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины: методы расчета надежности систем электроснабжения, анализ надежности отдельных систем электроснабжения, повышение эксплуатационной надежности СЭС.

Результаты обучения:

знать: методы оптимизаций.

уметь: работать с большими массивами данными.

иметь навыки: применения оптимизационных мер;

компетентность: способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ И ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ

Постреквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики).

Цель дисциплины: информированность о достижениях современной солнечной и геотермальной энергетики и о методах расчета солнечных и геотермальных электростанций.

Краткое содержание дисциплины: технологии преобразования энергии солнечной радиации и геотермальных источников в электрическую и тепловую энергию; Технологии производство элементов установок, преобразующих геотермальную и солнечную энергию; Вопросы управления и повышения эффективности их использования, методов их проектирования.

Результаты обучения:

знать: методы расчета прихода солнечного излучения на произвольно ориентированную приемную площадку на земле в произвольно заданной точке и на территории; основные технические схемы и энергетические характеристики современных типов солнечных энергетических установок, включая и наиболее перспективные сегодня типы;

уметь: производить расчеты технических и экономических ресурсов солнечной энергетики, производить необходимые расчеты для проектирования солнечных и геотермальных установок, давать оценку всем категориям ресурсов солнечной энергетики в мире;

иметь навыки: расчета гелиоэнергетических ресурсов;

компетентность: способность использовать элементы солнечных панелей.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

КОМПЛЕКСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ИЗМЕНЕНИИ ВЕТРОПОТЕНЦИАЛА

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов. Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: подготовить специалиста, способного к выполнению всего перечня задач, связанных с овладение знанием оценки потенциала возобновляемых источников энергии, используя современную вычислительную технику.

Краткое содержание дисциплины: способы изучения ветропотенциала, применяемые приборы, базовые показатели для выбора места размещения ВЭС

Результаты обучения:

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

уметь: проводить изыскательские работы по оценке климатических характеристик возобновляемых ресурсов для наиболее рационального размещения и проектирования энергетических установок;

иметь навыки: обрабатывания и анализирования статистических данных для прогноза ресурсов возобновляемых источников энергии;

компетентность: готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии в электроэнергетические системах с использованием возобновляемых источников энергии.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ ТЕЧЕНИЙ И ВЕТРА КАК ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМНОЙ И АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: показать основные причины возникновения проблем в системе энергетика-экология необходимость освоения неисчерпаемых и возобновляемых энергетических ресурсов.

Краткое содержание дисциплины: характеристика ветра как энергоносителя, пульсации, порывы, влияние подстилающей поверхности на энергетические возможности воздушных течений.

Результаты обучения:

знать: методики обработки статистических данных по скорости ветра, основные программы для оценки ветропотенциала, основные характеристики ветродвигателей;

уметь: обрабатывать статистические данные и рассчитывать распределение скорости ветра, проводить расчет ветродвигателей с вертикальной осью вращения, работать с программным обеспечением позволяющим, моделировать ветромеханический процесс;

иметь навыки: сбора и обработки данных;

компетентность: способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом динамические характеристики воздушных течений и ветра.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ MATLAB

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: освоение магистрантами основы программного обеспечения MATLAB, и применение этих навыков для моделирования элементов электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины: пакет MATLAB и его компоненты SIMULINK и SIMPOWERSYSTEMS, библиотеки и компоненты этих библиотек, создание действующих S моделей в среде SIMULINK, редактирование схем и свойств компонентов модели, приобретение практических навыков по созданию действующих SPS моделей элементов энергетических систем в среде SIMPOWERSYSTEMS редактированию схем и свойств компонентов модели.

Результаты обучения:

знать: приемы редактирования схем в среде SIMULINK (S модели) и в среде SIMPOWERSYSTEMS (SPS модели);

уметь: проводить на базе разработанных SPS моделей необходимые численные исследования;

иметь навыки: работы с компонентами библиотеки SIMPOWERSYSTEM, компонентами источников постоянного тока и напряжения;

компетентность: способность владеть приемами и методами работы с элементами электроэнергетических систем.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВОК АВТОНОМНОГО И СИСТЕМНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Пререквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: подготовить специалиста, способного к выполнению перечня задач, связанных с изучением технологии преобразования энергии неисчерпаемых, возобновляемых источников энергии в электрическую энергию.

Краткое содержание дисциплины: преобразование энергии ветра в электрическую энергию и изучению силового электрооборудования установок, преобразующих энергию ветра.

Результаты обучения:

знать: принцип действия и конструктивные особенности силового электрооборудования установок автономного и системного использования; физические явления, протекающие в ветроэлектрических установках автономного и системного использования; основные характеристики электрооборудования установок, преобразующих энергию ветра и основы их проектирования; эксплуатационные характеристики силового электрооборудования ветроэлектроустановок;

уметь: выбирать тип силового электрооборудования для применения в установках; анализировать особенности режимов работы ветроэлектроустановки и разрабатывать требования для силового электрооборудования; проектировать элементы установок, преобразующих энергию ветра;

иметь навыки: применения электрогенераторов постоянного тока в ветроэлектроустановках;

компетентность: готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

СИНТЕЗ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Пререквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики). Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Современный электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, Основные проблемы эксплуатации электрических сетей и систем, Управление проектами)

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: дать магистранту навыки по разработке систем управления гибридными электроэнергетическими системами.

Краткое содержание дисциплины: синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем дает представление о проблемах, существующих в организации автоматического управления гибридными электроэнергетическими системами и современными способами их решения, для использования в решении прикладных задач.

Результаты обучения:

знать: методы организации совместной работы гибридных установок с использованием различных возобновляемых источников энергии, методы определения экономической эффективности использования возобновляемых источников энергии, методы автоматического управления гибридными электроэнергетическими установками;

уметь: давать оценку возобновляемой энергетике в мире, производить расчеты экономических ресурсов возобновляемых источников энергетики, производить необходимые расчеты для проектирования гибридных электроэнергетических систем при использовании нетрадиционных возобновляемых источников, применять технические схемы и энергетические характеристики современных типов гибридных электроэнергетических систем при использовании нетрадиционных возобновляемых источников;

иметь навыки: использования возобновляемых источников электроэнергии и основных типов преобразователей;

компетентность: способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Постреквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики).

Цель дисциплины: овладение знанием свойств, характеристик, энергосберегающих режимов работы систем регулируемых промышленных электроприводов и методами анализа и оценки эффективности их применения в различных технологических установках.

Краткое содержание дисциплины: основные типы и энергосберегающие режимы регулируемых электроприводов, методы и особенностями оценки эффективности при использовании их в различных технологических установках

Результаты обучения:

знать: требования к системам регулируемых электроприводов основных механизмов, основные типы, конструктивные особенности и энергосберегающие режимы регулируемых электроприводов, применяемых в различных технологических установках, электромеханические и эксплуатационные характеристики систем электроприводов, применяемых в различных технологических установках, пути снижения потерь энергии в асинхронном электроприводе и снижения потребления энергии;

уметь: анализировать процессы управления режимами работы наиболее распространенных механизмов средствами регулируемого электропривода, оценивать эффективность регулируемого электропривода для конкретных механизмов;

иметь навыки: анализа режимов работы регулируемого электропривода, определения эффективности регулируемого электропривода для конкретных механизмов;

компетентность: способность выбирать промышленных электроприводов и анализировать их эффективность применения.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА В АСУТП

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов. Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем., Научные основы управления

энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: научить магистрантов понимать принципы построения систем управления технологическими процессами на базе ЧРП, преимущество и экономическую целесообразность применения ЧРП, как средства энергосбережения. Получить навыки расчета и выбора ЧРП для конкретного механизма.

Краткое содержание дисциплины: основные принципы построения систем частотно-регулируемого электропривода переменного тока, силовые схемы преобразователей частоты ведущих производителей, вопросы применения выбора электропривода в АСУТП.

Результаты обучения:

знать: принципы формирования выходного напряжения преобразователей частоты, законы частотного регулирования и области их применения, физические явления, протекающие в полупроводниковых преобразователях частоты, основные параметры и характеристики ПЧ, о влиянии ПЧ на питающую сеть и электродвигатель и методах снижения этого влияния, о принципах построения замкнутых систем автоматического регулирования на основе ЧРП и расчет параметров регуляторов, методы расчета технико-экономической эффективности при автоматизации технологических процессов на базе ЧРП;

уметь: оценивать эффективность, выбирать тип ПЧ и закон частотного регулирования для электродвигателя конкретного механизма, анализировать процессы управления технологическими процессами, рассчитывать параметры системы регулирования, производить программирование и настройку современных ПЧ;

иметь навыки: обеспечения электромагнитной совместимости ПЧ с питающей сетью;

компетентность: способность работать с частотнорегулируемыми электроприводами.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: овладение магистрантами принципами построения и способами реализации систем управления электроприводами, для конкретных технологических механизмов, обеспечивающих энергосберегающие режимы работы электроприводов.

Краткое содержание дисциплины: энергосбережения основных объектов, потребляющих электроэнергию, организация энергопотребления в технологических процессах средствами автоматизированного электропривода.

Результаты обучения:

знать: экономию энергоресурсов, возможности энергосбережения, энергосбережение на объектах производства, факторы, влияющие на энергопотребление на промышленных предприятиях, анализ нагрузок, построение нагрузочных диаграмм;

уметь: предусматривать возможные пути сокращения энергопотребления на объектах промышленных предприятий;

иметь навыки: энергосбережения в технологических процессах средствами электропривода;

компетентность: способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизированного электропривода.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

СОВРЕМЕННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ И КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

Краткое содержание дисциплины: механизмы нефтеперекачивающих и компрессорных станций, как нагрузки электропривода, структура и характеристика систем электропривода, применяемых в нефтегазопроводах.

Результаты обучения:

знать: требования к системам электроприводов основных механизмов, принцип действия, характеристики и конструктивные особенности электроприводов, применяемых в нефтегазопроводах;

уметь: оценивать эффективность и выбирать тип регулируемого электропривода для конкретных механизмов, анализировать процессы управления режимами работы нефтеперекачивающих и компрессорных станций средствами автоматизированного электропривода;

иметь навыки: регулирования режимов работы насосных агрегатов, регулирования методом перепуска части подачи насоса на его вход, регулирование методом последовательного (параллельного) включения насосов;

компетентность: способность управлять современными электроприводами объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

НЕЛИНЕЙНЫЕ И ЦИФРОВЫЕ САУ

Пререквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Постреквизиты: Магистерская диссертация

Цель дисциплины: овладение методами анализа и синтеза различных видов нелинейных систем.

Краткое содержание дисциплины: методы анализа и синтеза различных видов нелинейных систем; принципы построения и математическое описание нелинейных и цифровых систем автоматического управления.

Результаты обучения:

знать: типовые статические нелинейности, фазовое пространство и фазовые плоскости, методы линеаризации систем управления ЭП;

уметь: оценить устойчивость движение системы управление ЭП, определить устойчивость системы управления ЭП методом Ляпунова;

иметь навыки: расчета переходных процессов ЭП в системе MATLAB;

компетентность: способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Пререквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики). Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Современный электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, Основные проблемы эксплуатации электрических сетей и систем, Управление проектами)

Постреквизиты: Магистерская диссертация

Цель дисциплины: овладеть методами моделирования, которые позволят успешно изучить и исследовать статические и динамические процессы компонент электротехнических комплексов и систем.

Краткое содержание дисциплины: методы моделирования электропривода переменного и постоянного тока. Математические, структурные и компьютерные модели электроприводов, как компоненты электротехнического комплекса и систем. Схемы моделей электроприводов в системе MATLAB.

Результаты обучения:

знать: систему MATLAB, численные методы решения интегрально-дифференциальных уравнений, структурное моделирование ЭП переменного и постоянного тока;

уметь: составлять структурные модели ЭП в системе MATLAB, исследовать компьютерные модели ЭП переменного и постоянного тока в системе MATLAB;

иметь навыки: применения различных систем управления электропривода переменного и постоянного тока, применение ЧР ЭП;

компетентность: способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ ОПЕРАТИВНОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Постреквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики).

Цель дисциплины: изучение противоаварийных оперативных систем и автоматическое управление электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины: закономерности передачи, переработки информации в системах оперативного и противоаварийного управления, а также алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики.

Результаты обучения:

знать: алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики, автоматики повторного включения АПВ;

уметь: производить расчет уставок АПВ и АЧР, параметризовать цифровые устройства ПА;

иметь навыки: работы с системой АЧР и АПВ;

компетентность: способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ОСОБЫЕ РЕЖИМЫ ДАЛЬНИХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов. Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем., Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: изучение магистрантами теоретических основ работы линий электропередач высокого напряжения; освоение методик расчета режимов ВЛСВН, освоение практических навыков расчета и анализа режимов работы ВЛС ВН.

Краткое содержание дисциплины: проблемы передачи электроэнергии. Проектирование и разработка новых способов передачи электроэнергии, компактные и беспроводные линии электропередачи. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Потери мощности и энергии, мероприятия по их снижению.

Результаты обучения:

знать: физическую сущность явлений, сопровождающих процесс производства, распределения и потребления электрической энергии, формирование знаний в области теории и расчетов, и анализа установившихся режимов электрических сетей и систем, более подробно методы расчета и оптимизации режимов сложных электрических сетей и систем, а также мероприятий по уменьшению потерь электроэнергии;

уметь: составлять схемы замещения, определять их параметры и рассчитывать традиционные и особые режимы электрических сетей и систем;

иметь навыки: анализа расчетов режима на ЭВМ и традиционных методов расчетов режима, реализуемых без ЭВМ;

компетентность: способность к составлению инструкций по эксплуатации линий электропередач и программ испытаний.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: обучение магистрантов теоретическим и практическим методам средств повышения устойчивости энергосистем в аварийных и послеаварийных режимах.

Краткое содержание дисциплины: теоретические вопросы обеспечения устойчивости электроэнергетических систем, методы и средства повышения устойчивости в аварийных и послеаварийных режимах; устойчивость систем является одним из факторов, ограничивающих пропускную способность электропередачи переменного тока большой протяженности.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения устойчивости, аварийные ситуации в энергосистемах и их последствия;

уметь: управлять режимами энергосистем для обеспечения устойчивости;

иметь навыки: решения задач обеспечения статической устойчивости;

компетентность: способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров, и текущего ремонта.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с проблемами, связанными с эксплуатацией электрических сетей и систем на всех иерархических уровнях управления энергетикой, принципах расчета, проектирования и эксплуатации электроэнергетических сетей и систем, а также приобретение навыков управления энергообъектами и действиях диспетчеров в аварийных ситуациях.

Краткое содержание дисциплины: проблемы, связанные с эксплуатацией электрических систем на всех иерархических уровнях управления энергетикой, включая методы совершенствования эксплуатации на основе применения автоматизированного управления и специальных устройств на базе микропроцессорной техники; эксплуатации больших систем и сложного технического оборудования.

Результаты обучения:

знать: современное состояние электроэнергетики в Республике;

уметь: анализировать режимы работы энергосистемы, применять на практике методы прогнозирования и управления режимами;
иметь навыки: разработки планов и сроков вывода в ремонт основного и вспомогательного электрооборудования энергосистем;
компетентность: способность проектировать новые объекты электрических сетей и систем.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Пререквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с методиками расчета и анализа режимов работы изоляционных конструкций в электрических системах, проектирования, монтажа и эксплуатации электрических установок высокого напряжения связанных с работой изоляции.

Краткое содержание дисциплины: возникновение внутренних и внешних (грозовых) перенапряжений, воздействующих на линии электропередачи и оборудование подстанций; распространения волн в проводах с учетом потерь, преломления и отражения волн; повышение напряжения резонансного характера.

Результаты обучения:

знать: воздействия грозовых перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудование открытых распределительных устройств, развитие грозового разряда, электрические характеристики молнии;

уметь: использовать выключатели с шунтирующими сопротивлениями, заземлять нейтрали сетей высокого напряжения;

иметь навыки: работы с характеристиками грозовой деятельности;

компетентность: способность к решению задач в области электрической сети.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯМИ

Пререквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних

электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики). Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Современный электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, Основные проблемы эксплуатации электрических сетей и систем, Управление проектами)

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: дать сведения о научных основах управления режимами энергосистем, методах адаптивного управления большими кибернетическими системами.

Краткое содержание дисциплины: вопросы автоматизации и управления режимами работы электроэнергетических систем.

Результаты обучения:

знать: основные задачи и принципы работы технологической и системной автоматики, основные понятия теории управления режимами электроэнергетических систем математического моделирования процессов управления электроэнергетических систем в нормальных и аварийных режимах;

уметь: работать с методами и алгоритмами технико-экономического обоснования при разработке и внедрения технологической и системной автоматики;

иметь навыки: расчета установок релейной защиты и настройки системной технологической автоматики;

компетентность: способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ MATLAB

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов, Электрические сети и системы.

Постреквизиты: Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем.

Цель дисциплины: освоение магистрантами основы программного обеспечения MATLAB, и применение этих навыков для моделирования элементов электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины: пакет MATLAB и его компоненты SIMULINK и SIMPOWERSYSTEMS, библиотеки и компоненты этих библиотек, создание действующих S моделей в среде SIMULINK, редактирование схем и свойств компонентов модели, приобретение практических навыков по созданию действующих SPS моделей элементов энергетических систем в среде SIMPOWERSYSTEMS редактированию схем и свойств компонентов модели.

Результаты обучения:

знать: приемы редактирования схем в среде SIMULINK (S модели) и в среде SIMPOWERSYSTEMS (SPS модели);

уметь: проводить на базе разработанных SPS моделей необходимые численные исследования;

иметь навыки: работы с компонентами библиотеки SIMPOWERSYSTEM, компонентами источников постоянного тока и напряжения;

компетентность: способность владеть приемами и методами работы с элементами электроэнергетических систем.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Пререквизиты: Солнечная электроэнергия и геотермальная электроэнергия (Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов. Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем., Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: дать магистрантам теоретические и практические знания и обеспечить неразрывное единство технической и экономической подготовки учащихся с тем, чтобы экономический подход к решению технических задач был неотъемлемым качеством магистранта.

Краткое содержание дисциплины: основные теории, методологии и методики построения экономико-математических моделей прогнозирования и регулирования, практическое использование в экономике энергетики как инструмента для достижения устойчивого развития.

Результаты обучения:

знать: теоретические основы и принципы разработки аналитических экономико-математических моделей, методологии экономико-математического прогнозирования, экономико-математических методов для прогнозирования и анализа балансов ресурсов;

уметь: давать правильную оценку конкретным экономическим ситуациям в непрерывно изменяющейся среде, владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

иметь навыки: работы с основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером как средством управления информацией;

компетентность: способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности в области энергетики.

Кафедра «Менеджмента и предпринимательство»

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЫНКА ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Силовое электрооборудование установок автономного и системного использования (Нелинейные и цифровые САУ, Волновые процессы и

перенапряжения в электрических сетях, Организационно-экономическое развитие энергетических компаний).

Цель дисциплины: изучение всех организационных проблем рынка энергии в РК.

Краткое содержание дисциплины: проектирования и построения рынка электрической энергии в Казахстане, структура и механизмы различных моделей оптовых рынков, вопросы ценообразования и обеспечение рыночного равновесия. Методы биржевой торговли электроэнергией, наиболее известных дерегулированных рынков электроэнергии за рубежом.

Результаты обучения:

знать: теоретические основы и принципы балансирующего механизма, причины и предпосылки дерегулирования, структуру и механизмы моделей оптовых рынков;

уметь: рассчитывать цену электроэнергии в различных типах рынка и при разных режимах энергосистемы;

иметь навыки: расчета потерь электроэнергии с помощью программных обеспечений;

компетентность: способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии.

Кафедра «Менеджмента и предпринимательство»

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента).

Постреквизиты: Синтез и автоматическое управление гибридных электроэнергетических систем (Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Научные основы управления энергообъединениями, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах).

Цель дисциплины: правильно понимать роль проекта в их организациях, совершенствовать технику управления проектами и межличностные навыки, необходимые для дирижирования проектом до его завершения.

Краткое содержание дисциплины: менеджмент различных направлений экономики, психологии управления и т.д.

Результаты обучения:

знать: общие характеристики деятельности, связанной с управлением проектами, сущность и содержание данного направления деятельности в менеджменте, основные признаки, классификацию проектов, формы, технологии, методы проектирования;

уметь: использовать технологии, формы, методы управления проектами для решения проблем, повышения эффективности менеджмента организации;

иметь навыки: разработки и управления проектами, а также оценки эффективности данной деятельности;

компетентность: способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Кафедра «Менеджмента и предпринимательство»

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Пререквизиты: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Методы анализа и оценки надежности в электроэнергетике (Оптимизация и обеспечение надежности в электроэнергетике), Динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики (Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Средства и способы обеспечения устойчивости режима электрических систем, Проблемы организации рынка энергии в Казахстане).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: изучение методологий технико-экономических расчетов и анализа экономических результатов, разработки экономического обоснования принимаемых управленческих решений в сфере генерации и передачи энергии.

Краткое содержание дисциплины: основные теоретические положения организационного развития, современные тенденции развития организации и природа организационных изменений в условиях рынка.

Результаты обучения:

знать: основные результаты новейших исследований по проблемам организационного развития, основные положения теории управления организационными изменениями, принципы управления организационными изменениями, основные стадии процесса организационного развития, признаки организационных патологий;

уметь: использовать концепции управления организационными изменениями в практике энергокомпаний, составлять план мероприятий по управлению сопротивлением в процессе адаптации организации к организационным изменениям, составлять и реализовывать программу создания и поддержания работоспособности эффективной команды преобразований;

иметь навыки: эффективной организации производства;

компетентность: способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка.

Кафедра «Менеджмента и предпринимательство»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Пререквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Комплексы электроэнергетических систем с использованием возобновляемых источников энергии при циклическом изменении ветропотенциала (Частотнорегулируемые электропривода в АСУТП, Особые режимы дальних электропередач, Экономические модели и прогнозирование развития энергетики).

Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде MatLab (Современный электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, Основные проблемы эксплуатации электрических сетей и систем, Управление проектами)

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: магистрант должен представлять основные функции диспетчерского и технологического управления ЭЭС, информацию, необходимую для реализации этих функций, теоретические основы обработки информации, основы моделирования в ЭЭС, функции человека в процессах создания информационного обеспечения. У магистранта должны сформироваться знания, позволяющие рассматривать эволюцию автоматизированных систем сбора и обработки в ЭЭС в зависимости от эволюции основных функций управления ЭЭС, а также комплекса технических средств сбора и обработки информации.

Краткое содержание дисциплины: общие закономерности диспетчерского и технологического управления электроэнергетическими системами.

Результаты обучения:

знать: основные задачи диспетчерского управления, объемы информации, необходимые для контроля за режимом электроэнергетической системы, информационные признаки, возникновения основных аварийных ситуаций, основные подсистемы АСДУ и их задачи, структуру технических средств ДЦ;

уметь: определять объемы информации, необходимые для организации диспетчерского контроля за режимом ЭЭС и ПС, определять последовательность действий с РЗА, коммутационных и проверочных операций и операций по снятию оперативного тока при производстве переключений в типовых схемах ПС, составлять формы контроля в АРМ АСДУ.

иметь навыки: использования и организаций речевой связи, диспетчерского управления в условиях функционирования оптового рынка;

компетентность: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

МАГИСТРАТУРА
Профильное направление
ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (по выбору)

№ п/п	Цикл дисциплины	Цифровой код дисциплины	Наименование дисциплины	Семестр	Кол-во кредитов
1-семестр, 2-семестр					
1	ПД	5302	Теория моделирования и научного эксперимента	1	3
		5302	Основы моделирования и обработки данных научного и инженерного эксперимента		
2	БД	5206	Диагностика и профиспытание электрооборудования	2	2
		5207	Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования		
3	ПД	5204	Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике	2	3
		5204	Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики		
		5303	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике		
		5303	Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций		
4	Электроснабжение и релейная защита				
4.1	ПД	5305	Автоматизированное проектирование электрических сетей низкого и среднего напряжений	1	3
4.2		5304	Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем	1	2
4.3		5306	Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде Matlab	2	3
4.4		5307	Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах	2	3
4.5		5308	Современные проблемы электроснабжения городов и промышленных предприятий	2	3
4.6		5309	Нормативно-правовая документация в электроэнергетике	2	3
5	Электрические сети и системы				
5.1	ПД	5305	Режимы работы основного оборудования ЭС и ЭСС	1	3
5.2		5304	Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем	1	2
5.3		5306	Волновые процессы в электрических сетях	2	3
5.4		5307	Механические характеристики и расчет элементов линий электропередач	2	3

5.5		5308	Эксплуатация электрических сетей и систем	2	3
5.6		5309	Управление энергообъединениями	2	3
6	Электропривод и автоматизация технологических установок				
6.1	ПД	5305	Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем	1	3
6.2		5304	Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов	1	2
6.3		5306	Нелинейные и цифровые САУ	2	3
6.4		5307	Частотнорегулируемые электропривода, в АСУТП	2	3
6.5		5308	Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода	2	3
6.6		5309	Электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов	2	3

ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Постреквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций).

Цель дисциплины: освоение магистрантами теоретических основ и практических навыков по обработке данных эксперимента с использованием современных возможностей ПК.

Краткое содержание дисциплины: методы обработки данных, метод Стьюдента.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения теории вероятности и математической статистики в пределах лекционного материала по теме;

уметь: вычислять основные параметры исследуемых данных: математического ожидания, дисперсию, среднее арифметическое выборочной и генеральной совокупности;

иметь навыки: расчета доверительного интервала и доверительной вероятности;

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

Кафедра «Электроснабжение и возобновляемых источников энергии»

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ НАУЧНОГО И ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Постреквизиты: Диагностика и профиспытания электрооборудования (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования), Качество электроэнергии и энергосбережение в электроэнергетике (Общее управление качеством: общий подход, и конкретное применение в области энергетики), Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (Влияние сильных внешних электромагнитных полей на режимы работы вторичных цепей подстанций).

Цель дисциплины: приобретение магистрантами необходимых навыков по обработке экспериментальных данных.

Краткое содержание дисциплины: методы и приемы обработки данных.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения математической статистики;

уметь: вычислять основные параметры исследуемых данных;

иметь навыки: обработки данных, изложенных в теории ошибок;

компетентность: способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

ДИАГНОСТИКА И ПРОФИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение знаниями диагностических и профилактических методов испытаний электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции.

Краткое содержание дисциплины: методы контроля состояния и испытания изоляции электрооборудования высокого напряжения, применяемые при эксплуатационном контроле: испытание с приложением напряжения переменного и постоянного тока, а также измерение диэлектрических характеристик изоляции.

Результаты обучения:

знать: диагностические и профилактические методы испытаний изоляции электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции;

уметь: измерять сопротивления изоляции с помощью мегомметра и других устройств, схема замещения изоляции при испытаниях напряжением постоянного тока;

иметь навыки: определения электрического, теплового, механического старения изоляции. Определение влияния увлажнения изоляции на процесс старения и на электрическое сопротивление;

компетентность: готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: изучение современных методов оценки состояния изоляции электрооборудования, обеспечивающих выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции.

Краткое содержание дисциплины: диагностика состояния изоляции и методов профилактических испытаний, которые обеспечивают своевременное выявление опасных изменений до возникновения повреждения изоляции. Задача изучения дисциплины заключается в освоении современных методов профилактических испытаний.

Результаты обучения:

знать: системы эксплуатационного контроля изоляции, основные показатели качества изоляции и их применение в процессе эксплуатации;

уметь: решать задачи эксплуатационных служб контроля за состоянием изоляции, профилактических испытаний изоляции;

иметь навыки: определения факторов, влияющих на изменения качественных характеристик изоляции;

компетентность: способность проводить испытания и ремонт изоляции технологического электрооборудования электроэнергетической промышленности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение основными принципами, методами и техническими средствами рационального использования электроэнергии и уменьшения потерь энергии в системе электроснабжения промышленного предприятия, а также обеспечением потребителей электрической энергией при нормированном качестве, надежности и экономичности.

Краткое содержание дисциплины: методы и технические средства рационального использования электроэнергии и уменьшения потерь энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Результаты обучения:

знать: весь перечень задач, связанных с обеспечением потребителей электрической энергией при нормированном качестве, надежности и экономичности, способы регулирования напряжения для улучшения качества электроэнергии;

уметь: производить расчет различных показателей качества напряжения, измерять показатели качества напряжения;

иметь навыки: определения отклонение частоты, отклонение напряжения;

компетентность: способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом качество электроэнергии.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ОБЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ: ОБЩИЙ ПОДХОД, И КОНКРЕТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение основными знаниями по вопросам экономии электроэнергии, рационального проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины: экономия электроэнергии, рациональное проектирование и эксплуатация систем электроснабжения, качества электроснабжения.

Результаты обучения:

знать: различные аспекты электромагнитной совместимости, основные направления уменьшения потерь электроэнергии в электросетях при проектировании и эксплуатации, принципы нормирования, электропотребления;

уметь: определять ущерб от перерыва электроснабжения, составлять электробаланс на предприятиях;

иметь навыки: определения несинусоидальности напряжения, несимметрий напряжения и провала напряжения;

компетентность: способность планировать и ставить задачи исследования в области энергетики.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение знаниями основ электромагнитной совместимости в электроэнергетике, овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

Краткое содержание дисциплины: современные устройства РЗА, АСУ ТП, АСКУЭ и связи, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют повышенную чувствительности к электромагнитным помехам, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечивать их электромагнитную совместимость (ЭМС) с электромагнитной обстановкой (ЭМО) на энергообъектах.

Результаты обучения:

знать: влияние электрических и магнитных полей на человека, механизмы влияния и нормы на допустимые значения напряженности электрического поля;

уметь: оценивать качества электрической энергии, обследовать системы молниезащиты, обследовать заземляющие устройства, обследовать электромагнитную обстановку на действующих электрических станциях и подстанциях;

иметь навыки: применения различных систем автоматизированного электропривода, обследования электромагнитной обстановки на действующих электрических станциях и подстанциях;

компетентность: способность самостоятельно выполнять исследования.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ВЛИЯНИЕ СИЛЬНЫХ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ПОДСТАНЦИЙ

Пререквизиты: Теория моделирования и научного эксперимента (Современные методы оценки состояния изоляции электрооборудования).

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: изучение электромагнитной совместимости в электроэнергетике, общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера динамических процессов.

Краткое содержание дисциплины: общие закономерности электромагнитной совместимости, электромеханическое преобразование энергии, структура и характеристика различных систем электропривода, режимы работы приводов различного назначения.

Результаты обучения:

знать: электромагнитную совместимость технических средств, техники и технологии измерения помех, электромагнитную обстановку на действующих электрических станциях и подстанциях;

уметь: рассчитывать характеристики и параметры технических средств, влияющих на ЭМС;

иметь навыки: использования измерительного оборудования и аппаратуры;

компетентность: способность принимать решения связанных сильными электромагнитными полями.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НИЗКОГО И СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЙ

Постреквизиты: Современные проблемы электроснабжения городов и промышленных предприятий, Нормативно-правовая документация в электроэнергетике, Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде Matlab, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах.

Цель дисциплины: подготовить магистранта, способного к выполнению всего перечня задач, связанных с проектированием сетей среднего и низкого напряжения, используя современную вычислительную технику и внедряя новые технологии в проектировании.

Краткое содержание дисциплины: изучается организация расчетов в сетях среднего и низкого напряжения с использованием компьютерных программ по распределению нагрузок, выбору электротехнического оборудования, определению ТКЗ, выбору параметров защитных элементов, компенсации реактивной мощности.

Результаты обучения:

знать: основные источники технической информации по материалам СНиП, СанПиН и ГОСТ в электроснабжении, принципы построения современных интеллектуальных систем автоматизированного проектирования, методы системного анализа сложных объектов, технологию традиционного процесса проектирования, концепции, принципы и структурную реализацию систем

автоматизированного проектирования, методы построения математических моделей и их применение в САПР;

уметь: проводить расчеты по типовым методикам и уметь проектировать с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;

иметь навыки: поиска и анализа научно-технической информации, выбора необходимых информационных материалов;

компетентность: способность проектировать новые объекты электрических сетей среднего и низкого напряжения.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ ОПЕРАТИВНОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Постреквизиты: Современные проблемы электроснабжения городов и промышленных предприятий, Нормативно-правовая документация в электроэнергетике, Моделирование элементов электроэнергетических систем в среде Matlab, Информационные основы диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах.

Цель дисциплины: овладение знанием свойств и характеристик противоаварийной автоматики в аварийных режимах,

Краткое содержание дисциплины: передача, переработка информации в системах оперативного и противоаварийного управления, а также алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики.

Результаты обучения:

знать: алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики, автоматики повторного включения АПВ, автоматики включения резерва – АВР, автоматики частотной разгрузки – АЧР, автоматики наброса мощности -АНМ (автоматика разгрузки линии АРЛ), автоматики предупреждения нарушения устойчивости – АПНУ, алгоритм устройств дозированного воздействия УДВ (ОГ отключение, генераторов, ОН- отключения нагрузки, САОН), автоматики ограничения снижения напряжения – АОСН;

уметь: производить расчет уставок АПВ и АЧР, параметризовать цифровые устройства ПА;

иметь навыки: работы с АОПН и АЛАР;

компетентность: способность управлять проектами разработки объектов электроэнергетических систем.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ MATLAB

Пререквизиты: Автоматизированное проектирование электрических сетей низкого и среднего напряжений, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: освоение магистрантами основы программного обеспечения MATLAB, и применение этих навыков для моделирования элементов электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины: пакет MATLAB и его приложениями SIMULINK и SIMPOWERSYSTEMS, библиотеки и компоненты этих библиотек, создание действующих S моделей в среде SIMULINK, редактирование схем и свойств компонентов модели, приобретение практических навыков по созданию действующих SPS моделей элементов энергетических систем в среде SIMPOWERSYSTEMS редактированию схем и свойств компонентов модели.

Результаты обучения:

знать: приемы редактирования схем в среде SIMULINK (S модели) и в среде SIMPOWERSYSTEMS (SPS модели);

уметь: проводить на базе разработанных SPS моделей необходимые численные исследования;

иметь навыки: работы с компонентами библиотеки SIMPOWERSYSTEMS. компонентами источников постоянного тока и напряжения;

компетентность: способность владеть приемами и методами работы с элементами электроэнергетических систем.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Пререквизиты: Автоматизированное проектирование электрических сетей низкого и среднего напряжений, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: магистрант должен представлять основные функции диспетчерского и технологического управления ЭЭС, информацию, необходимую для реализации этих функций, теоретические основы обработки информации, основы моделирования в ЭЭС, функции человека в процессах создания информационного обеспечения. У студента должны сформироваться знания, позволяющие рассматривать эволюцию автоматизированных систем сбора и обработки в ЭЭС в зависимости от эволюции основных функций управления ЭЭС, а также комплекса технических средств сбора и обработки информации.

Краткое содержание дисциплины: общие закономерности диспетчерского и технологического управления электроэнергетическими системами.

Результаты обучения:

знать: основные задачи диспетчерского управления, объемы информации, необходимые для контроля за режимом электроэнергетической системы, информационные признаки возникновения основных аварийных ситуаций, основные подсистемы АСДУ и их задачи, структуру технических средств ДЦ;

уметь: определять объемы информации, необходимые для организации диспетчерского контроля за режимом ЭЭС и ПС, определять последовательность

действий с РЗА, коммутационных и проверочных операций и операций по снятию оперативного тока при производстве переключений в типовых схемах ПС, составлять формы контроля в АРМ АСДУ;

иметь навыки: использования и организаций речевой связи, диспетчерского управления в условиях функционирования оптового рынка;

компетентность: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Пререквизиты: Автоматизированное проектирование электрических сетей низкого и среднего напряжений, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: ознакомить магистрантов с методами и технологией расчета электроснабжения жилых, общественных зданий и промышленных предприятий, учитывая современные развитие электроэнергетики.

Краткое содержание дисциплины: изучение проблем эффективного электроснабжения в сфере жилищно-коммунального сектора, административных зданий, спортивных и промышленных объектов городов.

Результаты обучения:

знать: основные положения электроснабжения жилых и общественных зданий, принцип работы электроприемников жилых и общественных зданий, влияние качества электроэнергии на работу электроприемников зданий, виды защит в системах электроснабжения жилых и общественных зданий, современные проблемы электроснабжения промышленных предприятий;

уметь: оценивать эффективность и выбирать способы энергосбережения, анализировать процессы управления технологическими процессами системы электроснабжения современного города, производить расчет электрических нагрузок жилого сектора;

иметь навыки: применения различных модернизированных систем и нового оборудования;

компетентность: способность решать современные проблемы электроснабжения городов и промышленных предприятий.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

НОРМАТИВНО – ПРАВОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Пререквизиты: Автоматизированное проектирование электрических сетей низкого и среднего напряжений, Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: формирование знаний и практических навыков по применению правовых нормативных документов в электроэнергетике.

Краткое содержание дисциплины: на современном этапе развития предприятий, деятельность которых связана с затратами на топливно-энергетические ресурсы, осуществление активной энергосберегающей политики становится одним из основных направлений по повышению устойчивости к будущему дефициту энергоресурсов и повышению цен на них. Появление новых технологий и процессов при добыче, транспортировке и переработке твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых определяет необходимость совершенствования существующих энергетических систем с целью повышения уровня энергоэффективности и энергосбережения.

Результаты обучения:

знать: терминологию, основные понятия и определения, показатели энергоэффективности, правила проведения энергетических обследований, мероприятия по энергосбережению;

уметь: использовать полученные знания при выполнении магистерской работы, использовать на практике полученные знания при освоении учебного материала;

иметь навыки: рационального использования энергоресурсов;

компетентность: способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

Кафедра «Электроснабжения и возобновляемых источников энергии»

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭСиЭСС

Постреквизиты: Волновые процессы в электрических сетях, Механические характеристики и расчет элементов линий электропередач, Эксплуатация электрических сетей и систем, Управление энергобъединениями.

Цель дисциплины: изучение физических закономерностей, имеющих место в генераторах в различных режимах, для обеспечения правильного ведения режимов, гарантирующих выполнение основных задач эксплуатации: покрытие установленного максимума нагрузки, обеспечение надежной работы энергосистем и ее элементов, поддержание качества электрической энергии на заданном уровне.

Краткое содержание дисциплины: изучение нормальных и аномальных режимов работы синхронных генераторов и энергетической системы.

Результаты обучения:

знать: физические закономерности, имеющие место в генераторах в различных режимах: покрытие установленного максимума нагрузки;

уметь: обеспечивать надежную работу энергосистемы и ее элементов;

иметь навыки: поддержания качества электрической энергии на заданном уровне;

компетентность: способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ ОПЕРАТИВНОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Постреквизиты: Волновые процессы в электрических сетях, Механические характеристики и расчет элементов линий электропередач, Эксплуатация электрических сетей и систем, Управление энергообъединениями.

Цель дисциплины: овладение знанием свойств и характеристик противоаварийной автоматики в аварийных режимах.

Краткое содержание дисциплины: передача, переработка информации в системах оперативного и противоаварийного управления, а также алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики.

Результаты обучения:

знать: алгоритмы и схемы основных устройств противоаварийной автоматики, автоматики повторного включения АПВ, автоматики включения резерва – АВР, автоматики частотной разгрузки – АЧР, автоматики наброса мощности -АНМ (автоматика разгрузки линии АРЛ), автоматики предупреждения нарушения устойчивости – АПНУ, алгоритм устройств дозированного воздействия УДВ (ОГ отключение, генераторов, ОН- отключения нагрузки, САОН), автоматики ограничения снижения напряжения – АОСН;

уметь: производить расчет уставок АПВ и АЧР, параметризовать цифровые устройства ПА;

иметь навыки: работы с системой автоматики ограничения повышения напряжения – АОПН;

компетентность: способность управлять проектами разработки объектов электроэнергетических систем.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Пререквизиты: Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Режимы работы основного оборудования ЭС и ЭСС.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с методиками расчета и анализа режимов работы изоляционных конструкций в электрических системах, проектирования, монтажа и эксплуатации электрических установок высокого напряжения связанных с работой изоляции.

Краткое содержание дисциплины: возникновение внутренних и внешних (грозовых) перенапряжений, воздействующих на линии электропередачи и оборудование подстанций; распространения волн в проводах с учетом потерь, преломления и отражения волн; повышение напряжения резонансного характера.

Результаты обучения:

знать: воздействия грозовых перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудование открытых распределительных устройств, развитие грозового разряда, электрические характеристики молнии;

уметь: использовать выключатели с шунтирующими сопротивлениями, заземлять нейтрали сетей высокого напряжения;

иметь навыки: работы с характеристиками грозовой деятельности.

компетентность: способность к решению задач в области электрической сети.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Пререквизиты: Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Режимы работы основного оборудования ЭС и ЭСС.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: изучение магистрантами конструкций основных элементов воздушных линий, приобретение навыков расчетов проводов и грозозащитных тросов на механическую прочность в нормальных и аварийных режимах.

Краткое содержание дисциплины: конструкции основных элементов ВЛ, атмосферные воздействия на воздушные линии, защита проводов и грозотросов от гололедообразования, вибрации и пляски, расчет проводов и грозозащитных тросов на механическую прочность в нормальном и аварийном режимах, выбор изоляторов и линейной арматуры.

Результаты обучения:

знать: общие сведения о воздушных линиях электропередачи, основные конструктивные элементы воздушных линий;

уметь: определять критические пролеты;

иметь навыки: определения удельной механической нагрузки на провода и тросы;

компетентность: готовность определять параметры линий электропередач объектов профессиональной деятельности.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Пререквизиты: Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Режимы работы основного оборудования ЭС и ЭСС.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с организацией эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций; производственной структурой электростанций; схемами оперативного управления; основами технической эксплуатации, структурой ремонтного цикла; причинами и последствиями отказов электрооборудования; нагрузками и их прогнозированием, управлением нагрузками; эксплуатацией элементов электрических станций.

Краткое содержание дисциплины: эксплуатация электрических систем на всех иерархических уровнях управления энергетикой, включая методы совершенствования эксплуатации на основе применения автоматизированного управления и специальных устройств на базе микропроцессорной техники; эксплуатация больших систем и сложного технического оборудования.

Результаты обучения:

знать: современное состояние энергетики Республики Казахстан. Энергетическую программу Республики Казахстан единую энергетическую систему Республики

Казахстан. Перспективы развития электроэнергетики. Структуру подразделений управляющих энергетикой РК;

уметь: обслуживать распределительные устройства и программировать оперативные переключения;

иметь навыки: выбора эксплуатационной схемы распределительных устройств;

компетентность: способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯМИ

Пререквизиты: Противоаварийное оперативное и автоматическое управление электроэнергетических систем, Режимы работы основного оборудования ЭС и ЭСС.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: представление сведений о методах и средствах управления режимами энергосистем в аварийных и послеаварийных режимах.

Краткое содержание дисциплины: обеспечения устойчивости электроэнергетических систем, методы, средства повышения устойчивости в аварийных и после аварийных режимов.

Результаты обучения:

знать: основные понятия и определения устойчивости, аварийные ситуаций в энергосистемах и их последствия, нарушение статической и динамической устойчивости;

уметь: решать задачи и принципы обеспечения статической устойчивости;

иметь навыки: применения ЭВМ для управления режимами энергосистем.

компетентность: способность организовать работу по управлению энергообъединениями.

Кафедра «Электрических станций и электроэнергетических систем»

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Постреквизиты: Нелинейные и цифровые САУ, Частотнорегулируемые электропривода, в АСУТП, Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов.

Цель дисциплины: дать магистрантам электроэнергетического направления овладеть методами моделирования, которые позволят успешно изучить и исследовать статические и динамические процессы компонентов электротехнических комплексов и систем.

Краткое содержание дисциплины: методы моделирования электропривода переменного и постоянного тока. Рассматриваются математические, структурные и компьютерные модели электроприводов, как компоненты электротехнического комплекса и систем. Приведены схемы моделей электроприводов в системе MATLAB.

Результаты обучения:

знать: систему MATLAB, численные методы решение интегро- дифференциальных уравнений, знать структурное моделирование ЭП переменного и постоянного тока;
уметь: составлять структурные модели ЭП в системе MATLAB, исследовать компьютерные модели ЭП переменного и постоянного тока системе MATLAB;
иметь навыки: применения различных систем управления электропривода переменного и постоянного тока;
компетентность: способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем.
Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Постреквизиты: Нелинейные и цифровые САУ, Частотнорегулируемые электропривода, в АСУТП, Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода, Электропривод нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов.

Цель дисциплины: овладение знанием свойств, характеристик, энергосберегающих режимов работы систем регулируемых промышленных электроприводов и методами анализа и оценки эффективности их применения в различных технологических установках.

Краткое содержание дисциплины: основные типы и энергосберегающие режимы регулируемых электроприводов, методы и особенности оценки эффективности при использовании их в различных технологических установках.

Результаты обучения:

знать: требования к системам регулируемых электроприводов основных механизмов, основные типы, конструктивные особенности и энергосберегающие режимы регулируемых электроприводов, применяемых в различных технологических установках и электромеханические и эксплуатационные характеристики систем электроприводов, применяемых в различных технологических установках;

уметь: анализировать процессы управления режимами работы наиболее распространенных механизмов средствами регулируемого электропривода, оценивать эффективность регулируемого электропривода для конкретных механизмов;

иметь навыки: анализа режимов работы регулируемого электропривода, определения эффективности регулируемого электропривода для конкретных механизмов;

компетентность: способность выбирать промышленных электроприводов и анализировать их эффективность применения.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

НЕЛИНЕЙНЫЕ И ЦИФРОВЫЕ САУ

Пререквизиты: Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение методами анализа и синтеза различных видов нелинейных систем.

Краткое содержание дисциплины: принципы построения и математическое описание нелинейных и цифровых систем автоматического управления.

Результаты обучения:

знать: типовые статические нелинейности, фазовое пространство и фазовые плоскости, методы линеаризации систем управления ЭП;

уметь: оценивать устойчивость движение системы управление ЭП, определить устойчивость системы управления ЭП методом Ляпунова, рассчитать переходные процессы ЭП в системе MATLAB;

иметь навыки: работы с методами устойчивости, с цифровыми системами управления;

компетентность: способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА, В АСУТП

Пререквизиты: Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: научить магистрантов понимать принципы построения систем управления технологическими процессами на базе ЧРП, преимущество и экономическую целесообразность применения ЧРП, как средства энергосбережения. Получить навыки расчета и выбора ЧРП для конкретного механизма.

Краткое содержание дисциплины: системы частотно-регулируемого электропривода переменного тока, рассматриваются силовые схемы преобразователей частоты ведущих производителей, вопросы применения выбора электропривода в АСУТП.

Результаты обучения:

знать: принципы формирования выходного напряжения преобразователей частоты, законы частотного регулирования и области их применения, физические явления, протекающие в полупроводниковых преобразователях частоты, основные параметры и характеристики ПЧ; о влиянии ПЧ на питающую сеть и электродвигатель и методах снижения этого влияния, о принципах построения замкнутых систем автоматического регулирования на основе ЧРП и расчет параметров регуляторов, методы расчета технико-экономической эффективности при автоматизации технологических процессов на базе ЧРП;

уметь: выбирать тип ПЧ и закон частотного регулирования для электродвигателя конкретного механизма, анализировать процессы управления технологическими процессами, рассчитывать параметры системы регулирования, производить программирование и настройку современных ПЧ;

иметь навыки: обеспечения электромагнитной совместимости ПЧ с питающей сетью;

компетентность: способность работать с частотнорегулируемыми электроприводами.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Пререквизиты: Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение магистрантами, принципами построения и способами реализации систем управления электроприводами, для конкретных технологических механизмов, обеспечивающих энергосберегающие режимы работы электроприводов.

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

Результаты обучения:

знать: экономию энергоресурсов, возможности энергосбережения, энергосбережение на объектах производства, факторы, влияющие на энергопотребление на промышленных предприятиях, анализ нагрузок, построение нагрузочных диаграмм;

уметь: представлять возможные пути сокращения энергопотребления на объектах промышленных предприятий;

иметь навыки: энергосбережения в технологических процессах средствами электропривода;

компетентность: способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизированного электропривода.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

ЭЛЕКТРОПРИВОД НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ И КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

Пререквизиты: Методы моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, Оценка эффективности применения регулирования промышленных электроприводов.

Постреквизиты: Магистерская диссертация.

Цель дисциплины: овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода нефтеперекачивающих и компрессорных станций нефтегазопроводов, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

Краткое содержание дисциплины: механизмы нефтеперекачивающих и компрессорных станций, как нагрузки электропривода, структура и характеристика систем электропривода, применяемых в нефтегазопроводах.

Результаты обучения:

знать: требования к системам электроприводов основных механизмов, принцип действия, характеристики и конструктивные особенности электроприводов, применяемых в нефтегазопроводах;

уметь: оценивать эффективность и выбирать тип регулируемого электропривода для конкретных механизмов, анализировать процессы управления режимами работы нефтеперекачивающих и компрессорных станций средствами автоматизированного электропривода;

иметь навыки: регулирования режимов работы насосных агрегатов, регулирования методом перепуска части подачи насоса на его вход, регулирование методом последовательного (параллельного) включения насосов;

компетентность: способность организовать работу по повышению эффективности добычи нефти.

Кафедра «Электропривода и автоматизации»

Заведующий кафедрой ЭиВИЭ

О.Н. Ефимова

Заведующий кафедрой ЭиА

М.А. Мустафин

Заведующий кафедрой ЭСиЭС

Е.К. Умбеткулов