

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого Совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

«_____» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина ЕТЕА 5302 «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и автоматизации»

Модуль ИТЕ 2 «Инновационные технологии в электроэнергетике»

Специальность 6М071800 «Электроэнергетика»

Форма обучения - научно-педагогическая

Образовательная программа: «Электропривод и автоматизация электротехнических комплексов»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра Автоматизации производственных процессов им. В.Ф.Бырки

Предисловие

Рабочая учебная программа разработана: Dr. Ph.D Смагуловой К.К.

Обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов

Протокол №__ от «__» _____2016 г.

Зав. кафедрой _____ Брейдо И.В. «__» _____2016 г.

Одобрена учебно-методическим советом факультета энергетики, автоматизации и телекоммуникации

Протокол №__ от «__» _____2016 г.

Председатель _____ Тенчурина А.Р. «__» _____2016 г.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов (квз/ECTS)	Вид занятий					всего часов	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРМ	Количество часов СРМП			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2-х год.									
2	2/3	15	-	15	30	30	60	90	Тестовое задание

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и автоматизации» входит в цикл профилирующих дисциплин (ПД) для магистрантов специальности 6М071800 «Электроэнергетика» и относится к компоненту по выбору (КВ). Дисциплина ЕТЕА 5302 входит в «Модули специальности».

Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по энергоэффективности и энергосбережению в отраслях промышленности, в электроэнергетике, в бытовых и общественных зданиях и сооружениях на основе оборудования и технологий автоматизации и управления, овладение знаниями в области энергосбережения, усвоение принципов и методов энергосбережения как комплекса мер или действий, предпринимаемых для обеспечения эффективного использования энергоресурсов.

Задачи дисциплины:

является ознакомление с основными методами снижения энергоемкости промышленных предприятий и сферы энергопотребления путем оценки эффективности существующего энергетического комплекса, выработки рекомендаций по правильному выбору энергосберегающих технологий и обеспечению их реализации средствами автоматизации технологических процессов.

В результате изучения курса магистры **должны:**

- **знать** современные направления рационального использования электрической и тепловой энергии, энергетические характеристики технологических объектов горно-металлургических предприятий, формы и методы проведения энергетических обследований объектов различного назначения, принципы работы тепло- и электроиспользующего оборудования;
- **уметь** выявить возможные причины нерациональных способов производства и нерационального использования энергии в промышленности, производить расчеты и проектирование энергоиспользующего оборудования, установок, систем и технологий с учетом критерия энергосбережения, составлять и анализировать энергетический баланс основных технологических объектов производства, выявлять возможные причины нерациональных способов нерационального использования энергии на предприятиях;

- владеть принципами разработки энергосберегающих технологий и разработки мероприятий по реализации энергосберегающего потенциала основных технологических объектов производства;
- **иметь представление** об оптимизации энергопотребления основных технологических процессов, машин, механизмов, агрегатов и установок технологических процессов методами теории автоматического управления;
- иметь представление о принципах построения, методах проектирования и технической реализации систем учета и контроля параметров энергопотребления на промышленных предприятиях, объектах транспорта, бытового, административного и культурно-спортивного назначения;
- иметь представление о принципах построения, методах проектирования и технической реализации систем оперативно-диспетчерского управления энергопотреблением на промышленных предприятиях, объектах транспорта, бытового, административного и культурно-спортивного назначения.

Приобрести практические навыки: для выбора экономических и научно-обоснованных нормативов провести полевые эксперименты по эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий с целью определения удельных показателей расхода ресурсов, проверки гипотезы эффективности внедрения новых технологий при новом строительстве.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: ТАЕ 3324 «Теория автоматизированного электропривода», ЕУА 3212 «Элементы и устройства автоматики».

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и автоматизации», используются при написании магистерского проекта.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
Лекция 1 Общие вопросы экономики энергосбережения.	1	-		2	2
Лекция 2 Энергетический менеджмент.	1	-		2	2
Лекция 3 Энергоаудит.	1	-		2	2
Лекция 4 Энергосервисные контракты как механизм финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности.		-		2	2
Лекция 5 Энергосберегающие технологии. КИП для энергетики.	1	-		2	2

Лекция 6 Принципы построения и примеры построения систем учета и контроля параметров электропотребления, теплопотребления, газо- и водопотребления. Показатели качества электроэнергии и их оценка при питании регулируемых асинхронных электроприводов.	1	-		2	2
Лекция 7 Современные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.	1	-		2	2
Лекция 8 Автоматизация технологических процессов ГМП на основе частотно-регулируемого электропривода как средства ресурсо- и энергосбережения. Результаты модернизации и автоматизации основных типов технологических машин путем замены и установки частотно-регулируемых электроприводов производственных механизмов для повышения энергоэффективности и энергосбережения предприятия.	1			2	2
Лекция 9 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в горно-металлургическом комплексе. Показатели энергоэффективности и энергосбережения ГМП.	1			2	2
Лекция 10 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в машиностроении. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	1			2	2
Лекция 11 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в электро- и теплоэнергетике. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	1			2	2
Лекция 12 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в транспорте. Пути снижения энергопотребления при использовании промышленного транспорта с регулируемым электроприводом. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	1			2	2
Лекция 13 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в строительстве. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	1			2	2

Лекция 14 Системы «Интеллектуальный (умный) дом» как средства ресурсо- и энергосбережения. Автоматизация процессов жизнеобеспечения бытовых, административных, и культурно-спортивных зданий и сооружений на основе энергоэффективности, энергосбережения и ресурсосбережения. «Интеллектуальный (умный) дом».	1			2	2
Лекция 15 Интегрированные системы управления энерго-техническими комплексами. Системы оперативно-диспетчерского управления как средства повышения эффективности и энергосбережения. Интегрированные энергосберегающие автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) и автоматизированные системы управления производством (АСУП). SCADA-системы. Система оперативно-диспетчерского управления параметрами электропотребления силовой подстанции угольного разреза.	1			2	2
Лабораторная работа №1			5		
Лабораторная работа №2			5		
Лабораторная работа №3			5		
Практическая работа №1					
Практическая работа №2					
Практическая работа №3					
Практическая работа №4					
Практическая работа №5					
ИТОГО:	15		15	30	30

Перечень лабораторных работ

1. «Изучение элементов стенда "Следящий электропривод FESTO"».
2. «Запуск системы управления синхронным двигателем».
3. «Изменение скорости позиционирования каретки линейного привода в системе управления синхронным двигателем».

Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1 Общие вопросы экономики энергосбережения	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 2 Энергетический менеджмент	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 3 Энергоаудит	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос.	Конспект по теме	[1-30]
Тема 4 Энергосервисные контракты как механизм финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 5 Энергосберегающие технологии. КИП для энергетики.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос Составление методики измерений	Конспект по теме	[1-30]
Тема 6 Принципы построения и примеры построения систем учета и контроля параметров электропотребления, теплопотребления, газо- и водопотребления. Показатели качества электроэнергии и их оценка при питании регулируемых асинхронных электроприводов.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 7 Современные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 8 Автоматизация технологических процессов ГМП на основе частотно-регулируемого электропривода как средства ресурсо- и энер-	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1-30]

госбережения. Результаты модернизации и автоматизации основных типов технологических машин путем замены и установки частотно-регулируемых электроприводов производственных механизмов для повышения энергоэффективности и энергосбережения предприятия.				
Тема 9 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в горно-металлургическом комплексе. Показатели энергоэффективности и энергосбережения ГМП.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 10 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в машиностроении. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос.	Конспект по теме	[1-30]
Тема 11 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в электро- и теплоэнергетике. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 12 Технологии и средства автоматизации для энергосбережения в транспорте. Пути снижения энергопотребления при использовании промышленного транспорта с регулируемым электроприводом. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос Составление методики измерений	Конспект по теме	[1-30]
Тема 13 Технологии и	Углубление	Разъяснение	Конспект по те-	[1-30]

средства автоматизации для энергосбережения в строительстве. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.	знаний по данной теме	и опрос	ме	
Тема 14 Системы «Интеллектуальный (умный) дом» как средства ресурсо- и энергосбережения. Автоматизация процессов жизнеобеспечения бытовых, административных, и культурно-спортивных зданий и сооружений на основе энергоэффективности, энергосбережения и ресурсосбережения. «Интеллектуальный (умный) дом».	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]
Тема 15 Интегрированные системы управления энерготехническими комплексами. Системы оперативно-диспетчерского управления как средства повышения эффективности и энергосбережения.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Конспект по теме	[1-30]

Примечание – номер рекомендуемой литературы, указанной в квадратных скобках, проставляется согласно нумерации списка основной литературы, указанной в разделе «Учебно-методическая обеспеченность дисциплины»

Темы контрольных заданий для СРМ

1. Патентный поиск по теме «Исследования качества переходных процессов в комбинированных, каскадных и многосвязных САР электроприводами тех. комплексов»
2. Патентный поиск по теме «Исследования САУ ЭК угледобывающих машин»
3. Патентный поиск по теме «Исследования режимов работы ЭК агрегатов непрерывного отжига и электролитического лужения»
4. Патентный поиск по теме «Оптимизация режимов работы ЭК горно-металлургических предприятий по критериям энергосбережения»
5. Патентный поиск по теме «Энергосберегающие установки и технологии

сортпрокатного производства».

6. Патентный поиск по теме «Энергосберегающие установки и технологии прокатки тонких полос».

7. Потенциал энергосбережения в различных цехах металлургических заводов.

8. Научно-технический прогресс и энергосбережение в металлургии

9. Интенсивное энергосбережение в цехах металлургического производства

10. Современное оборудование для проведения энергетических обследований.

11. Современные аппараты, теплоносители и технологии высоко- и низкотемпературных процессов.

12. Система управления литейно-прокатных агрегатов.

13. Энергосберегающие технологии при сбивке окалины.

14. Энергосберегающие технологии при транспортировке горячекатаных полос

15. Энергосберегающие технологии при охлаждении горячекатаных полос.

16. Энергосберегающие электроприводы конвейерного транспорта.

17. Энергосберегающие электроприводы вентиляторов главного проветривания и насосы.

18. Энергосберегающие электроприводы водоотливной установки.

19. Энергосберегающие электроприводы в нефте- и газо трубопроводах.

20. Энергосбережение систем технологического контроля разреза «Шубарколь».

21. Энергосберегающие технологии в теплоснабжающих комплексах мегаполисов.

22. Тепловые насосы (разработка доцента Кочкина А.М.).

23. Развитие тонкослябовых машин непрерывного литья заготовок

24. Технология современных тонкополосовых литейно-прокатных агрегатов.

25. Проблемы совмещения процессов непрерывного литья и прокатки.

26. Перспективы производства сверхтонкой горячекатаной полосы.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Тестовый (письменный) опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [4], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя
Тестовый (письменный) опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[3], [4], [9], [10], [12], [13], [20], [21], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	14 неделя
Проверка конспекта лекций и практических зада-	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[3], [5], [7], [9], [10], [15], [18], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	3, 5, 7, 10, 12, 14 недели

ний					
Тестовое задание	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Список основной литературы

1. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения [Текст]: учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: Форум: Инфра-М, 2006. - 351 с. - (Профессиональное образование).
2. Alinov, M. Sh. Fundamentals of Energy Conservation and Efficiency [Текст] : a textbook / M. Sh. Alinov ; Ministry of education and science of the republic of Kazakhstan. - Almaty : Bastau, 2015. - 251 pag.
3. Пугач, Л. И. Энергетика и экология [Текст]: Учебник для студентов, магистров, аспирантов инженерных специальностей / Л.И. Пугач. - Новосибирск: НГТУ, 2003. - 502 с. - (Учебники НГТУ).
4. Иван Койнов, Артем Чуриков. «Механизмы финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности в России: энергосервисные контракты». 2. Специализированный журнал «Энергосбережение».
5. Бухаркин, Е. Н. Энергосберегающие технологии для теплогазоснабжающих систем [Текст]: научное издание / Е. Н. Бухаркин, М. Г. Ладыгичев. - М. : Теплотехник, 2011 г. Т. 1, Кн. 1 / под ред. Е. Н. Бухаркина. - М., 2011. - 347 с.
6. Саломатов, В. В. Нелинейный тепломассоперенос - основа современных энергосберегающих технологий комплекса "Сталь-прокат" [Текст]: монография / В. В. Саломатов. - Новосибирск: НГТУ, 2005. - 460с.: ил. - (Монографии НГТУ).
7. Казаков, Ю. Б. Энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов при конструктивных и режимных вариациях [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Ю. Б. Казаков ; Учебно-методическое объединение вузов РФ по образованию в области энергетики и электротехники. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - 151 с.: ил., табл.
8. Сагитов, П. И. Энергосбережение в электроприводе [Текст]: учебное пособие по специальности 210000 - "Электроэнергетика", изучающих курс "Энергосбережение в электроприводе" / П.И Сагитов ; М-во образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : АИЭС, 2003. - 83 с.
9. Лезнов, Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздухоудувных установках [Текст]: научное издание / Б. С. Лезнов. - М. : ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 2006. - 359 с. : ил.
10. Тонкопий, М. С. Экономика природопользования [Текст]: Учеб. пособие для студ. экономических специальностей / М.С. Тонкопий ; М-во образования и науки РК, Казахская государственная академия управления им. Т. Рыскулова. - Алматы: Экономика, 2000. - 475 с.: ил.

10. Лезнов, Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках [Текст: научное издание / Б. С. Лезнов. - М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 2006. - 359 с : ил.
 11. Борисова, Н. Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике [Текст]: учебное пособие для студентов технических вузов теплоэнергетических специальностей, бакалавриата и магистратуры по направлению теплоэнергетика / Н. Г. Борисова; М-во образования и науки РК, Алматинский институт энергетике и связи. - Алматы : АИЭС, 2006. - 120 с. : ил.
 12. Дмитриев, А. Н. Энергосбережение в реконструируемых зданиях [Текст] : научное издание / А. Н. Дмитриев, П. В. Монастырев, С. Б. Сборщиков. - М. : АСВ, 2008. - 208 с. : ил.
 13. Коваль С.П. «Энергоменеджмент. Внедрение программы энергосбережения на предприятии».
-
14. С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев, Экономика природопользования, Москва, 2004г.
 15. Ковалев А. П. Введение в финансовый менеджмент, М.: Проспект, 2004.
 16. Неверов А.В. Экономика природопользования. Учебн.пособие для вузов. –Минск: Высшэйшая школа, 1990. –216 с.
 17. Нестеров П.М. Экономика природопользования и рынок. – М.: Альпина, 2001.
 18. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2013 года №904 Об утверждении Программы "Энергосбережение – 2020" .
 19. Всемирная выставка "ЭКСПО-2017" – "Энергия будущего". Чем Казахстан может похвастаться? Какие виды альтернативной и возобновляемой энергии мы можем развивать?
 20. Стратегия эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года.
 21. Закон Республики Казахстан об энергосбережении и повышении энергоэффективности от 13 января 2012 года № 541-IV ЗРК.

Список дополнительной литературы

21. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений/И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. Под ред. И.Я. Браславского. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256с.
22. Маевский О.А. Энергетические показатели вентиляльных преобразователей. – М.: Энергия, 1978. -320с.5. Н.П. Деменков SCADA-Системы как инструмент проектирования АСУ ТП: Учеб.пособие.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2004.- 328с.
23. SCADA-Системы: взгляд изнутри/ Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В.- М.: Изд-во «РТСофт», 2004.- 176с.
24. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557с.

25. Управление качеством электроэнергии / И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др.; под ред. Ю.В. Шаров. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. — 320с.
26. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/ [М. П. Белов и др.] ; под ред. В.А. Новикова, Л.М. Чернигова. — М.: Издательский центр "Академия", 2006. — 368с.
27. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических процессов: Учебник для вузов/ М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. —М.: Издательский центр "Академия", 2006. — 576с.
28. Поляков В.В. Ресурсосбережение в черной металлургии. М.: Металлургия, 1993. — 391 с.
29. В.М. Полонский, М.С. Трутнева. «Энергосбережение», Из-во Ассоциация строительных вузов, Москва, 2005. Уч пос. (697, П52)
30. А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. «Энергосбережение и энергетический менеджмент», научное издание. 2005. (621.3.017, А 65/Э)