

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

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

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

## **ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

Дисциплина ЕТЕА 5302 «Энергосберегающие технологии в  
электроэнергетике и автоматизации»

Модуль ITE 2 «Инновационные технологии в электроэнергетике»

Специальность 6M071800 «Электроэнергетика»

Форма обучения - научно-педагогическая

Образовательная программа: «Электропривод и автоматизация  
электротехнических комплексов»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра Автоматизации производственных процессов им. В.Ф.Бырьки

## Предисловие

Программу обучения дисциплине для магистранта (syllabus) разработал:  
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, автоматики и телекоммуникации

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_2016 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. «\_\_\_» \_\_\_\_\_2016 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Кафедра АПП им.В.Ф.Бырки находится в главном корпусе КарГТУ, 131 аудитория, контактный телефон: 56-51-84 (кафедра), 56-53-25 (4 корпус 107 ауд.). Смагулова Каршига Канатовна, Dr. Ph.D, доцент кафедры.

## 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					
<b>2-х год.</b>									
1	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.

### **Содержание дисциплины**

Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

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, теплотребления, 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					
<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

### 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».

### **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 сортопрокатного 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.

## Критерии оценки знаний магистрантов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамену) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

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

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и автоматизации» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности магистранта входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. При подготовке к СРМП предварительно изучить соответствующий раздел теоретической части дисциплины и ответить на поставленные преподавателем контрольные вопросы.
7. Активно участвовать в учебном процессе.
8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.



## 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 теплоперенос - 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 воздухоудных 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 воздухоудных 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: Вышэйшая 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 вентильных 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)

# ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)

Дисциплина ЕТЕА 5302 «Энергосберегающие технологии в  
электроэнергетике и автоматизации»

Модуль ІТЕ 2 «Инновационные технологии в электроэнергетике»

Специальность 6М071800 «Электроэнергетика»

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2016г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.  
Объем \_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56