

10:00	гр. 6207	Суханов С.В.	220-1
10:00	гр. 6208	Храмов А.Г.	307-1
10:00	гр. 6209	Дегтярев А.А.	334-1

Рис. 2. Выдержки из графика теоретических занятий, экскурсий и других мероприятий учебной практики

По мнению авторов, опыт, накопленный на кафедре технической кибернетики по организации и проведению учебной практики с использованием LMSMoodle, может оказаться полезным для коллег, реализующих ООП бакалавриата по иным направлениям, как в Самарском университете, так и в других образовательных учреждениях.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ, МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ» В ПЛАНЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.И. Довгялло, С.О. Некрасова

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева*

Энергоменеджмент как система управленческих, организационных, технических, технологических, экономических и инновационных мероприятий является комплексным, системным действием. Оно осуществляется руководством предприятия (как правило, отделом главного энергетика), либо, при развитой структуре системы управления, – энергоменеджерами. Энергоменеджмент на предприятии должен содержать в себе все аспекты, касающиеся получения и потребления энергоресурсов, а также включать внутренний и/или внешний энергоаудит.

Кафедра теплотехники и тепловых двигателей Самарского университета более пятнадцати лет выпускает студентов по специализации «Менеджмент энергоресурсосберегающих технологий». С учетом установления понятий: «энергосбережение, энергоэффективность и энергоменеджмент» (по международной терминологии и стандарту ISO 50001) подготовка студентов в рамках специализации

ции, помимо обще-профессиональных дисциплин, содержит двенадцать специальных предметов, а завершающей и обобщающей этот цикл является дисциплина – «Энергоменеджмент».

В связи с очевидной практико-ориентированностью курса, успешное решение учебно-методической задачи комплектации, содержательного наполнения, организации и преподавания учебной дисциплины «Энергоменеджмент» невозможно без конкретных материалов и «кейсов» деятельности промышленных предприятий и конкретных энергообъектов. Кроме того, как показал опыт проведения занятий, лучшие методические разработки получают под авторством преподавателя, имеющего собственный практический опыт в энергоменеджменте [1]. Преподаватели кафедры имеют практику проведения энергоаудита на предприятиях машиностроительного профиля [4], нефтепереработки и химических предприятиях, пищевой промышленности, транспортных трубопроводных систем, организаций бюджетной сферы и ЖКХ. В связи с этим следует выделить следующие основные содержательные аспекты лекционного курса «Энергоменеджмент», как основного и обобщающего. В начале в рамках специализации студент знакомится с анализом финансово-хозяйственной деятельности и с методом факторного анализа: влиянием отдельных факторов хозяйственной деятельности на показатели эффективности предприятия, энергетической составляющей затрат в общих затратах. Полезной здесь является методика факторного анализа, которая может быть перенесена на анализ потребления энергетических ресурсов.

Таблица 1

Основные содержательные аспекты лекционного курса
«Энергоменеджмент»

Содержательные аспекты энергосбережения	Предмет и средство обучения	Основные разделы лекционного курса
Нормативно-правовые аспекты энергосбережения	Основные документы и нормативные акты, регулирующие энергосбережение	Энергетическая стратегия государства. Энергоменеджмент и стандарты. Нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов.

Основы анализа хозяйственной деятельности предприятия	- показатели работы предприятия - факторы внешней конъюнктуры и случайные факторы - метод факторного анализа	Показатели эффективности предприятия. Себестоимость продукции и энергетическая составляющая. Энергозатраты в технологических процессах. Энергоэкономические показатели.
Организация системы управления энергозатратами на предприятии	Управление энергозатратами Методика определения энергоемкости при производстве продукции Службы главного энергетика и энергетический менеджмент.	Энергетический менеджмент и организация системы управления энергозатратами на предприятии. Методы расчета потребности в энергоресурсах. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Персонал в энергослужбе предприятия.
Анализ эффективности внедрения службы энергомониторинга на предприятии	Организационно – управленческие аспекты совершенствования энергопотребления.	Инвестиции в энергоберегающих проектах. Финансирование инвестиционных проектов. Энергоменеджмент и экология.

При этом цель хозяйственной деятельности – «совершенствование системы управления предприятием за счет более оперативного и объективного анализа хозяйственной деятельности» прямо соответствует цели снижения затрат на топливно-энергетические ресурсы. Усвоение этого материала позволяет с большей объективностью показать студенту необходимость регулярной обработки данных, как по анализу хозяйственной деятельности предприятия, так и по анализу потребления ТЭР.

Практико-ориентированность в обучении энергоменеджменту невозможна без освоения методик проведения энергоаудита. Поэтому практические занятия по дисциплине «Энергоменеджмент» включают в себя решение задач и разбор практических примеров из отчетов по энергоаудиту различных реальных предприятий. Здесь лучшими и наиболее запоминающимися задачами

и примерами являются те, которые привнесены из реальных работ по энергетическому обследованию или консультационных работ на предприятиях [2]. Задачи для решения на практических занятиях затрагивают все темы лекционного курса.

Самостоятельная работа студентов заключается в апробации материала курса на конкретных примерах, «кейсах», которые варьируются по сложности в зависимости от вида подготовки.

Расчетные работы (бакалавриат или магистратура) могут включать в себя одну или две темы. Первая «Определение энергозатрат в технологическом процессе производства деталей на машиностроительном предприятии» [3,4]. Студент рассчитывает затраты различных видов энергоресурсов в технологическом процессе по двенадцати операциям обработки детали, определяются суммарные затраты по всем операциям, после чего они представляются в виде удельных затрат (энергоёмкость единицы продукции) в физических единицах и стоимостном выражении. Вторая – «Анализ потребления ТЭР промышленным предприятием». В задание входят расходы энергоресурсов (электроэнергия с заявленной мощностью, технологический пар, возврат конденсата, сжатый воздух, вода с водоотведением, тепло на отопление, природный газ, моторное топливо и т.д.), тарифы, параметры энергоносителей, объем выпуска продукции. Студент рассчитывает и графически иллюстрирует по месяцам следующие показатели и характеристики:

- объемы потребляемых ТЭР по месяцам за два года в физических единицах измерения;
- годовое потребление каждого вида ТЭР физических единицах измерения за первый и второй годы;
- объемы потребления ТЭР в денежном выражении;
- структуру потребления ТЭР в т.у.т. и денежном выражении по тарифам первого и второго года;
- удельные расходы по каждому виду ТЭР в физических величинах и в денежном выражении;
- общие удельные затраты на ТЭР на единицу продукции в денежном выражении по тарифам последнего года;
- прогнозные функции потребления каждого вида ТЭР физических единицах измерения в зависимости от объема выпуска продукции.

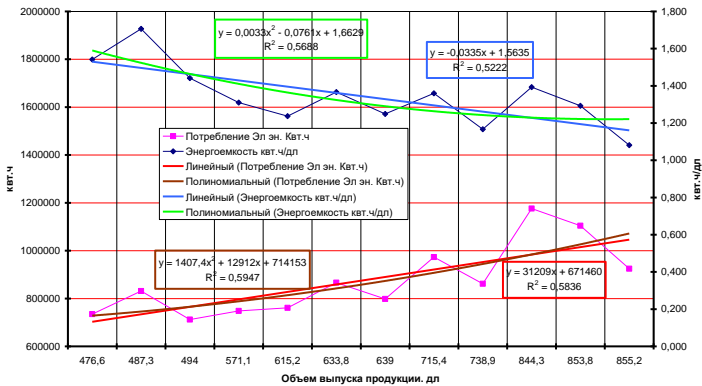


Рис. 1. Определение зависимостей потребления и удельных затрат электроэнергии от объема выпуска продукции

Курсовая работа (для магистров) «Разработка плана внедрения системы энергоменеджмента на предприятии». Учебная цель курсовой работы определяется самим названием. В курсовой работе студент как «Разработчик плана внедрения системы энергоменеджмента» рассматривает предприятие как объект оптимизации процессов энергопотребления и предлагает свои разработки.

Таблица 2

Курсовая работа в рамках магистерской подготовки по курсу «Энергоменеджмент»

Раздел лекций	Этап курсовой работы	Результат
Анализ хозяйственной деятельности предприятия	Характеристика производственной деятельности предприятия.	Выделение наиболее проблемных мест, для проведения детального анализа повышенного потребления энергии
	Показатели выпуска продукции и потребления энергетических и материальных ресурсов за два года	Выявление связи между энергопотреблением и объемом выпуска продукции, отслеживается сезонный фактор и другие аспекты

	Анализ структуры управления предприятия в части энергопотребления.	Определение основных энергоносителей и потребителей энергетических ресурсов, структуры и баланса энергопотребления предприятия.
Организация системы управления энергозатратами на предприятии	Разработка технических, технологических и управленческих мероприятий по повышению энергоэффективности на предприятии.	План мероприятий по снижению и оптимизации энергозатрат.
Анализ эффективности внедрения службы энергомониторинга на предприятии	Анализ эффективности энергопотребления предприятия, сравнение с нормативами и данными по отрасли	Корреляция с результатами предыдущих энергоаудитов

Выявление наиболее значимых проблем по повышению энергоэффективности может быть выполнено по различным методам. как пример можно привести метод «Идентификации значимых энергетических аспектов», способных повлиять на использование энергии или энергопотребление.

Таблица 3

Мероприятия по внедрению и мониторингу системы энергоменеджмента (СЭнМ) на предприятии

№ п/п	Наименование работ по внедрению системы энергоменеджмента (СЭнМ)
1.	Решение руководства о внедрении СЭнМ.
2.	Назначение ответственных лиц на самом предприятии.
3.	Заключения договора с компанией*, которая внедрит СЭнМ.
4.	Аудит предприятия (выявление и анализ основных энергоаспектов).
5.	Сбор и предоставление данных (энергетических показателей).
6.	Установление энергетических целей и энергетических задач.
7.	Планирование бюджета на работы по внедрению СЭнМ.

8.	Планирование процедуры внедрения СЭнМ.
9.	Согласование бюджета и стоимости работ.
10.	Внедрение новых энергосберегающих технологий и энергоэффективного оборудования.
11.	Оптимизация процессов производства, связанных с потреблением энергии.
12.	Анализ энергопоказателей после внедрения энергосберегающих технологий и оборудования.
13.	Обучение сотрудников (теоретическое и практическое).
14.	Планирования действий в чрезвычайных ситуациях (перебои в энергопоставках или другие ЧС, без перерыва в других операциях).
15.	Оформление документа «Энергетическая политика».
16.	Оформление схемы организационной структуры компании.
17.	Разработка документированных процедур СЭнМ.
18.	Проверка документов, внесение исправлений.
19.	Аудит системы энергоменеджмента.
20.	Подготовка документов к сертификации.
21.	Подача документов в сертификационный орган.
22.	Экспертиза документации сертификационным органом.
23.	Сертификационный орган присылает протокол, содержащий несоответствия между СЭнМ и требованиями ISO.
24.	Устранение несоответствий согласно протоколу, подача отчета в сертификационный орган.
25.	Сертификация, оформление сертификата.
26.	Выдача сертификата о том, что на предприятии успешно внедрена система энергетического менеджмента в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 50001-2012.

Он апробирован и в течение многих лет демонстрирует практическую пользу и результативность. Здесь же предлагается методика «Критериев оценки значимости энергетических аспектов» и SWOT-анализ оптимизации потребления энергетических ресурсов. Студент с помощью преподавателя приводит примеры возможных мероприятий.

Приведенные в настоящей публикации сведения о содержательных, методических и организационных аспектах преподава-

ния дисциплины «Энергоменеджмент» подкреплены практикой преподавания, получены положительные отзывы самих студентов и выпускников вуза, в связи с чем можно считать, что в плане практико-ориентированного обучения данная учебная дисциплина в общем предметном комплексе специализации является необходимой.

Библиографический список

1. Довгялло А.И. Локальный энергоменеджмент в технологических процессах основного и вспомогательных производств промышленных предприятий. Самара: ГБУ Самарской области «РАЭПЭ», 2012. С. 9-11.

2. Довгялло А.И., Довгялло Д.А., Белозерцев В.Н., Крашенинников С.В. Организационно-технические аспекты практической реализации локального энергоменеджмента. Самара: МИР, 2010. С. 103-104.

3. Довгялло, А.И. Исследование и оценка энергетической эффективности производственного оборудования [Текст] / А.И. Довгялло, Д. А. Угланов ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. – Самара : Изд-во СГАУ, 2008. 56 с.

4. Довгялло, А.И. Методическое обеспечение энергетического обследования технологического процесса производства двигателей летательных аппаратов [Текст] : [учеб. пособие] / А.И. Довгялло, Д.А. Довгялло, Д. А. Угланов ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. Самара : Изд-во СГАУ, 2008. 51 с.