

**ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ 00074315
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ»**

Исполнитель:

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального
образования «Санкт-Петербургский
государственный технологический
университет растительных полимеров»

Ректор

П.В. Луканин

Заказчик:

Автономная некоммерческая
организация «Международный
центр устойчивого
энергетического развития»
под эгидой ЮНЕСКО

Исполнительный директор

Ю.Ю. Посысаев

**Отчет по 3 этапу выполнения работы по теме:
«Разработка рекомендаций по включению в учебные планы разных
направлений подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура)
учебных курсов, отражающих современные тенденции в области
энергосбережения и энергоэффективности. Определение учреждений
высшего образования для апробации»**

**Начало первого этапа апробация учебно-методических комплексов
дисциплины «Основы энергосбережения и энергоэффективности» для
учреждений среднего профессионального профессионального и высшего
образования. Обобщение замечаний преподавателей, участвующих в
апробации, а также результатов анкетирования слушателей для
последующей корректировки и актуализации материалов учебно-
методических комплексов. Подготовка итогового отчета о выполненной
работе.**

(Договор № ГЭФ 1507/2В-1Р от 20 июля 2015 г.)

Санкт-Петербург, 2015

Согласно техническому заданию третий этап работ включал начало первого этапа апробация учебно-методических комплексов дисциплины «Основы энергосбережения и энергоэффективности» для учреждений среднего профессионального и высшего образования. Обобщение замечаний преподавателей, участвующих в апробации, а также результатов анкетирования слушателей для последующей корректировки и актуализации материалов учебно-методических комплексов. Подготовка итогового отчета о выполненной работе.

1. Отчет о первом этапе апробации учебно-методических материалов дисциплины «Основы энергосбережения и энергоэффективности» и/или отдельных модулей данной дисциплины.

Направления подготовки, по которым проводилась апробация

Высшее образование:

- 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
- 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
- 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
- 08.03.01 Строительство
- 38.03.01 Экономика
- 38.03.02 Менеджмент

Среднее профессиональное образование:

- 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования
- 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование
- 08.00.00 Архитектура и строительство
- 13.00.00 Энергетика
- 23.00.00 Транспортные средства
- 080114 Экономика и бухгалтерский учет

Курсы и модули, которые были вынесены на изучение

Высшее образование

Направление 13.03.01 -Теплоэнергетика и теплотехника

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) университет им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск)

В дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» учебные модули:

- Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия;
- Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой, электрической энергии на объектах ЖКХ;
- Системы и узлы учета энергоресурсов;
- Влияние энергосбережения на выброс парниковых газов (CO₂).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет растительных полимеров» (г. Санкт-Петербург)

В дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» учебные модули:

- Энергосберегающие мероприятия в промышленности;
- Влияние энергосбережения на выброс парниковых газов (CO₂).

Направление 09.03.01 -Информатика и вычислительная техника

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный университет» (г. Вологда)

Учебные модули:

- Актуальность энергосбережения, государственная политика в области повышения эффективности использования энергии, нормативно-правовая база энергосбережения в РФ;
- Влияние энергосбережения на выброс парниковых газов (CO₂).

Направление 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный университет» (г. Вологда)

Учебные модули:

- Актуальность энергосбережения, государственная политика в области повышения эффективности использования энергии, нормативно-правовая база энергосбережения в РФ;
- Влияние энергосбережения на выброс парниковых газов (CO₂).

Направление 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Псковский государственный университет» (г. Псков)

В дисциплине «Основы энергосбережения и энергоэффективности» учебные модули:

- Актуальность энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии;
- Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой, электрической энергии и объектах жилищно-коммунального хозяйства;
- Энергосберегающие мероприятия в промышленности.

Направление 08.03.01 –Строительство

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Петра Великого (г. Санкт-Петербург)

В дисциплине «Зеленые стандарты» учебные модули:

- Актуальность энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии;
- Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ;
- Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве;
- Основы энергоаудита. Энергетический паспорт предприятия;
- Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.

Направление 38.03.01 - Экономика

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет растительных полимеров»

Полный курс дисциплины (72 ак.часов) «Основы энергосбережения и энергоэффективности»

Направление 38.03.02 Менеджмент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет растительных полимеров»

Полный курс дисциплины (108 ак.часов) «Основы энергосбережения и энергоэффективности»

Среднее профессиональное образование

Направление 13.02.11 -Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

Лесотехнический колледж Императора Петра I (г. Архангельск)

В дисциплине «Энергоэффективность и энергосбережение» учебные модули:

- Энергосберегающие мероприятия в промышленности;
- Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Направление 13.02.02 -Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Санкт-Петербургское государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Политехнический колледж городского хозяйства»

В дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в теплоэнергетике» учебные модули:

- Системы и узлы учета энергоресурсов;
- Энергосберегающие мероприятия в промышленности.

Направление 08.00.00 -Архитектура и строительство

Санкт-Петербургское государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Автотранспортный и электромеханический колледж»

В дисциплина «Энергосберегающие технологии», МДК «Внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий» курсовое проектирование учебные модули:

- Нормативно-правовая база энергосбережения РФ;
- Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве;
- Основы энергоаудита объектов;
- Энергетический паспорт здания;
- Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения;
- Системы энергоменеджмента.

Направление 13.00.00 - Энергетика

Санкт-Петербургское государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Автотранспортный и электромеханический колледж»

В дисциплине «Энергосберегающие технологии», МДК «Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования» курсовое проектирование учебные модули:

- Нормативно-правовая база энергосбережения РФ;
- Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве;
- Основы энергоаудита объектов;
- Энергетический паспорт здания;
- Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения;
- Системы энергоменеджмента.

Направление 23.00.00 - Транспортные средства

Санкт-Петербургское государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Автотранспортный и электромеханический колледж»

В дисциплине «Энергосберегающие технологии» учебные модули:

- Нормативно-правовая база энергосбережения РФ;
- Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках;
- Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт здания;
- Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.

Направление 080114 - Экономика и бухгалтерский учет

Факультет среднего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

Дисциплина Ресурсосбережение в лесотехническом комплексе

Учебные модули:

- Актуальность энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии;
- Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ;
- Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.

Количество студентов, прошедших обучение:

Высшее образование

Направление - 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

- 198 чел.

Направление 09.03.01 -Информатика и вычислительная техника

-11 чел.

Направление 13.03.02 -Электроэнергетика и электротехника

-22 чел.

Направление 13.04.02 -Электроэнергетика и электротехника

-15 чел.

Направление 08.03.01 –Строительство

-73 чел.

Направление 38.03.01 -Экономика

-41 чел.

Направление 38.03.02 -Менеджмент

-111 чел.

Итого – 471 студент

Среднее профессиональное образование

Направление 13.02.11 -Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

-25 чел.

Направление 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

-21 чел.

Направление 08.00.00 Архитектура и строительство

-71 чел.

Направление 13.00.00 Энергетика

-39 чел.

Направление 23.00.00 -Транспортные средства

-240 чел.

Направление 080114 -Экономика и бухгалтерский учет

- 23 чел.

Итого 419 студентов

ВСЕГО – 890 человек

2. Итоговый отчет

Преподаватели отметили, что содержание полностью соответствует целям курса, материал отлично структурирован, дан полный перечень основной и дополнительной литературы и приведены списки понятий и терминов.

При этом есть небольшие замечания в информационной полноте материала (пожелания преподавателей прилагаются в отзыве), в способах подачи материала, материалах для самоконтроля, достаточности методических указаний и рекомендаций.

Результаты анкетирования студентов

Результаты анкетирования студентов высшего образования

Результаты анкетирования студентов показали, что большее число студентов остались довольны курсом (предложенными разделами), студенты были удовлетворены целями задачами курса, посчитали слайды информативными, высоко оценили и изложение материала (рисунки 1-8). Не все остались довольны организованным обсуждением, в первую очередь это связано с тем, что на него не хватило достаточно времени (рисунки 1-8).

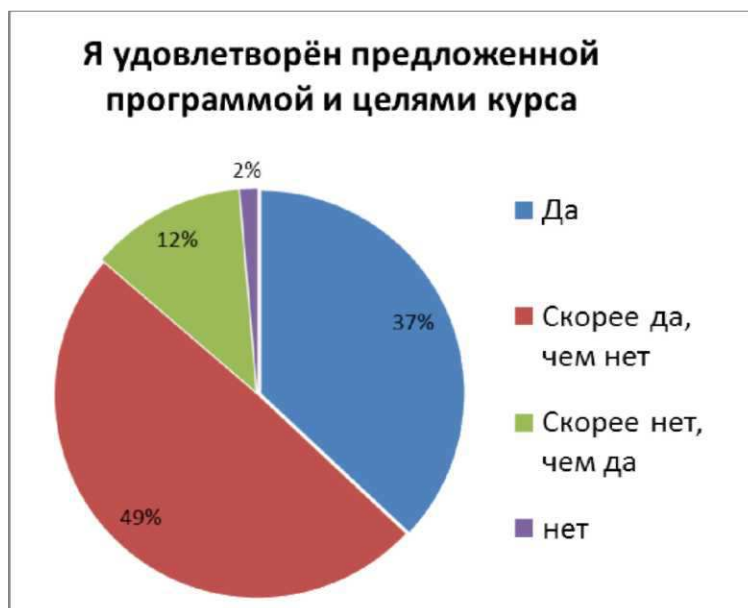


Рисунок 1. Процентное распределение ответов на первый вопрос Анкеты

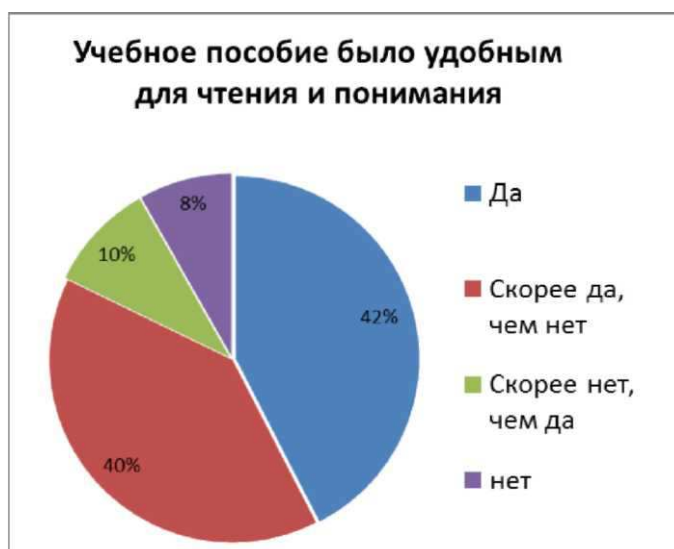


Рисунок 2. Процентное распределение ответов на второй вопрос Анкеты

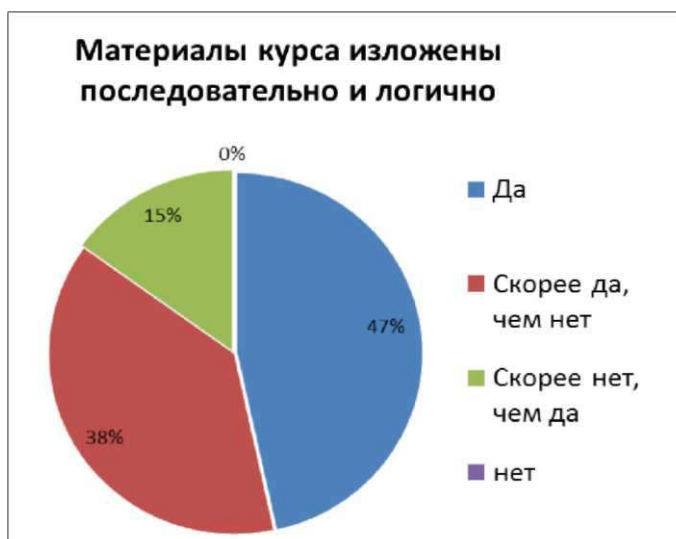


Рисунок 3. Процентное распределение ответов на третий вопрос Анкеты

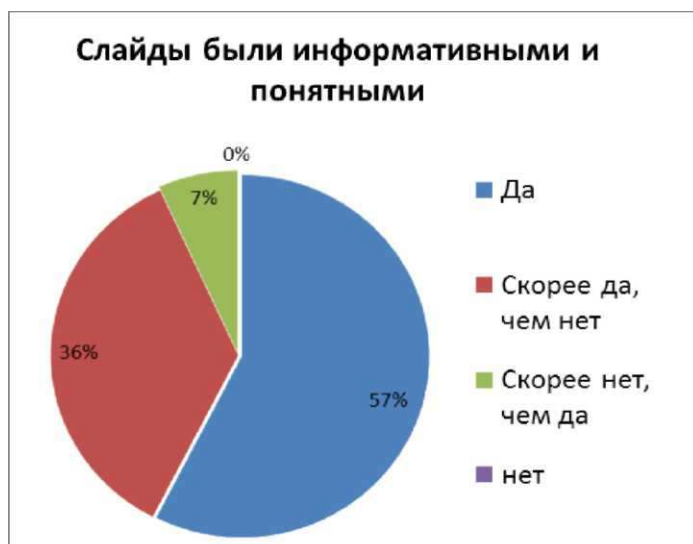


Рисунок 4. Процентное распределение ответов на четвертый вопрос

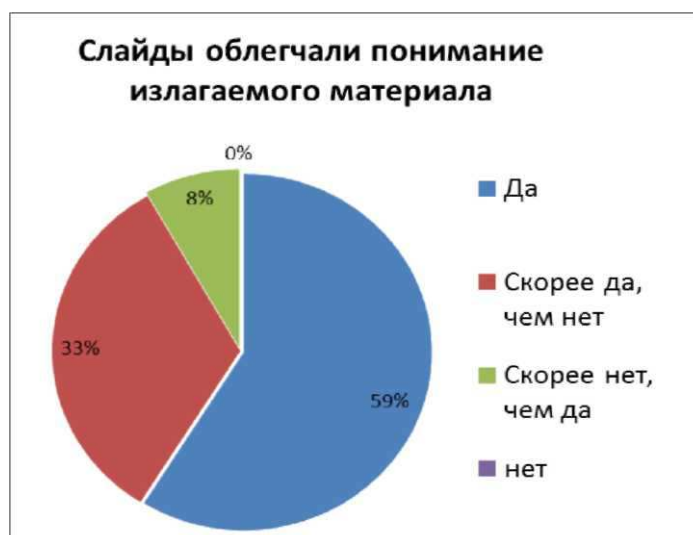


Рисунок 5. Процентное распределение ответов на пятый вопрос Анкеты

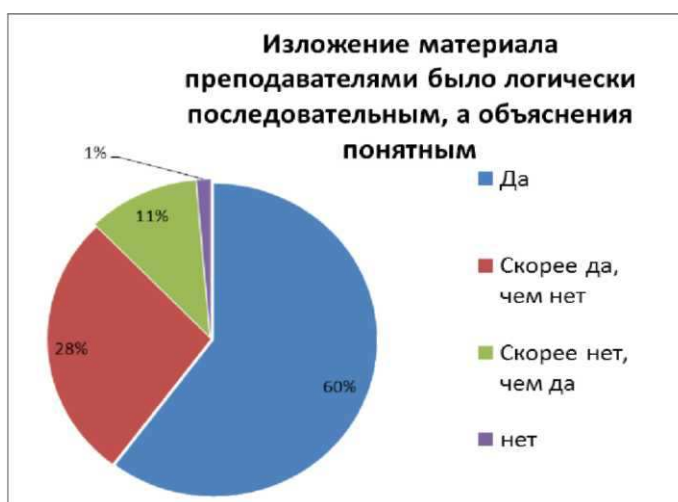


Рисунок 6. Процентное распределение ответов на шестой вопрос Анкеты

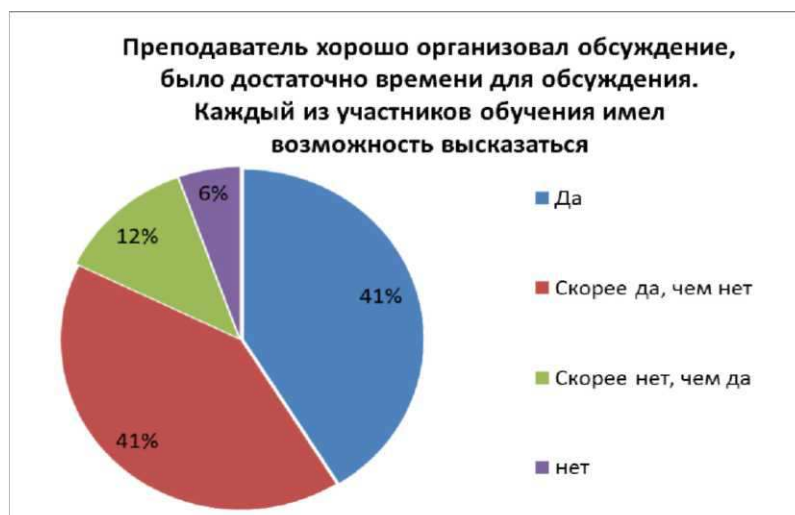


Рисунок 7 Процентное распределение ответов на седьмой вопрос Анкеты

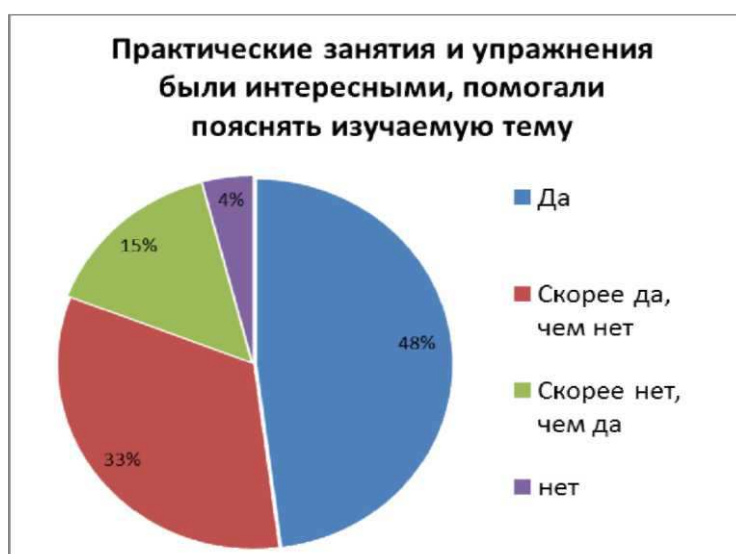


Рисунок 8 Процентное распределение ответов на восьмой вопрос Анкеты

Результаты анкетирования студентов среднего профессионального образования

В таблице приведены средние баллы анкетирования студентов

ПОКАЗАТЕЛИ	Средняя оценка
Я удовлетворён предложенной программой и целями курса	4,32
Учебное пособие было удобным для чтения и понимания	4,4
Материалы курса изложены последовательно и логично	4,48
Слайды были информативными и понятными	4,6
Слайды облегчали понимание излагаемого материала	4,52
Изложение материала преподавателями было логически последовательным, а объяснения понятным	4,64
Преподаватели хорошо организовали обсуждение, было достаточно времени для обсуждения. Каждый из участников обучения имел возможность высказаться.	4,84
Практические занятия и упражнения были интересными, помогали пояснять изучаемую тему.	4,64

Как можно судить по результатам анкетирования, в среднем слушатели модуля оценили все показатели анкеты от «хорошо» до «отлично». Средняя удовлетворенность предложенной программой и целями курса составила 4,32 балла, все остальные показатели выше этого уровня. Максимально высокие средние оценки у среднего профессионального образования получили показатели информативности и понятности слайдов, подачи материала преподавателем и оценки практических занятий по дисциплине (от 4,6 до 4,84 балла).

Предложения по корректировке комплексов и рекомендации по их использованию в учебном процессе

Материал курса хорошо структурирован, удобен для подготовки преподавателя к занятиям, способствует быстрому и эффективному восприятию студентами изучаемого материала, слайды информативны и понятны. Курс уделяет достаточно внимания не только российским нормам, но и международным, что способствует формированию специалистов мирового уровня. Варианты групповой работы на практических занятиях оказались особенно удобными для объяснения материала в рамках разделов.

Материал устарел в части представления современных технических средств и технологий.

Рекомендованы **улучшающие предложения:**

1. Сделать дистанционную версию курса

Все чаще вузы используют дистанционные технологии в обучении. Дистанционные технологии могут применяться не только для реализации дистанционной формы обучения, но и для поддержки очной или заочной форм обучения. Во многих ведущих вузах мира, используется Портал дистанционных образовательных технологий <https://dl.spbstu.ru/>. С помощью данного портала каждый преподаватель может размещать лекционные материалы в курсе, создавать там разделы курса, отмечать посещаемость студентов, предлагать варианты тестов, примеры тестов, размещать глоссарий, проводить опросы, размещать задания и описания к ним, отвечать оперативно в форуме или личных сообщениях на вопросы студентов, например, по домашним заданиям, делать раздел с полезными ссылками и др. Каждый студент в любой момент может обратиться к этим материалам. При этом не исключается обязательное посещение занятий. Портал выступает лишь в роли помощника для преподавателя и студента. Особенно удобна такая форма для студентов заочной формы, так как во время установочных занятий удается объяснить лишь основное содержание, и студенты заочной формы могут в любой момент из любой точки мира получить дополнительные разъяснения преподавателя и обратиться к учебным материалам.

2. Разработать англоязычную версию курса

В рамках государственных программ повышения конкурентоспособности высшего образования, к вузам выдвигаются требования к разработке и реализации образовательных программ на английском языке. Учитывая высокое качество и эффективность курса, по которому проводилась апробация, можно рекомендовать его к включению в англоязычные образовательные программы. Курс был бы полезен и интересен как для студентов, приезжающих по обмену или обучающихся на англоязычных программах магистерской подготовки.

3. Включить в курс работу с программными комплексами

В рамках предлагаемого курса студенты приобретают навыки по ручным методам расчета. Отлично объясняются методики расчета по строительным нормам и правилам, ГОСТам, сводам правил и т.д. Приводятся примеры расчетов и даются самостоятельные задания. В настоящее время, в проектных организациях очень часто используют специальное программное обеспечение для теплотехнических расчетов и анализа энергоэффективности. Можно было бы в рамках курса дополнительно дать студентам знания и навыки работы, например, с онлайн калькуляторами (могут работать и как приложение) для теплотехнических расчетов (<https://www.uwert.net/>, <http://dmitriy.chiginskiy.ru/teremok/online/> и др.), программными комплексами, такими как Tempex-3D, модуль ANSYS, программами для анализа энергетической эффективности проекта, в том числе с

использованием BIM технологий, например модуль Revit - Energy analysis и др.

Например, Energy Analysis for Revit - это облачная служба моделирования энергопотребления на платформе Green Building Studio, которая предоставляет возможности экологически рационального проектирования. Эта служба доступна при приобретении бессрочной лицензии с Maintenance Subscription или Desktop Subscription для выбранных продуктов. Программа позволяет создать аналитическую модель энергопотребления здания, выдает результаты расчета энергопотребления здания. Многие программы являются бесплатными и общедоступными, как минимум, в формате студенческих и преподавательских версий.

4. Включить в курс выезд на реальный объект для обследования здания

Для повышения интереса к курсу рекомендуется включить выезд студентов на реальный строительный объект. Это может быть: проведение тепловизионной съемки для приобретения навыка работы со специальным оборудованием и опыт обработки результатов тепловизионного обследования, либо экскурсия на объект, в котором применяются энергоэффективные технологии, либо проводятся мероприятия по повышению энергетической эффективности.

5. Рассмотреть активные, пассивные и умные дома, их особенности. Первый пассивный дом построенный в России. Энергоэффективные многоквартирные дома в России, зависимость тепловых потерь здания от физико-географических условий и т.д., а так же количество энергоэффективных домов, принятых в эксплуатацию, находящихся в стадии строительства или проектирования на сегодняшний день в Российской Федерации (по округам). Возможно, стоило бы упомянуть о том, что в Японии построен «экологичный умный город», его особенности.

6. Представить современные приборы учета, предназначенные для автоматического сбора данных о потреблении энергоресурсов: электричества, воды, газа, тепла; обработки, документирования и долгосрочного хранения информации, представляющие собой высокотехнологичный способ дистанционного автоматизированного снятия показаний счетчиков и передача в энергосбытовую компанию показания приборов учета.

Выводы:

1. Проведена апробация учебно-методических комплексов дисциплины «Основы энергосбережения и энергоэффективности» как в полном объеме, так и отдельных модулей. В апробации приняли участие 471 студент из 5 высших учебных заведений и 890 студентов из 3 учреждений среднего профессионального образования. Это подтверждает репрезентативность представленной выборки.

2. Проведено анкетирование студентов и преподавателей, по результатам которого выявлено высокое качество, эффективность и полезность курса.

3. Разработаны рекомендации по возможному усовершенствованию курса, которые, в первую очередь, касаются **необходимости актуализации материалов курса**, а также распространения преподавания этого курса для других специальностей и направлений подготовки. Целесообразно увеличить количество часов на практические занятия, в процессе которых использовать программные средства и выезды на реальные объекты. Было предложено также создать дистанционную и англоязычную версию курса.