

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

А.Е. Дидиков

**ИССЛЕДОВАНИЕ
АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
СИСТЕМА
КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ЗАДАНИЙ
(РОЛЕВЫЕ ИГРЫ)**

Учебно-методическое пособие

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2016

УДК 621.575

Дидиков А.Е. Исследование альтернативных источников энергии. Система компетентностно-ориентированных заданий (ролевые игры): Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 75 с.

Рассмотрены современные методы проведения практических и лабораторных занятий на основе ролевых игр. Построение занятий основано на компетентностно-ориентированном подходе к обучению магистрантов направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Пособие разработано по дисциплине «Исследование альтернативных источников энергии», может быть использовано при изучении разделов дисциплины «Теория и практика применения возобновляемых источников энергии» для магистров направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной и заочной форм обучения.

Рецензент: доктор техн. наук, проф. Г.В. Алексеев

Рекомендовано к печати Советом факультета пищевых биотехнологий и инженерии, протокол № 2 от 27 апреля 2016 г.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 – 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2016

© Дидиков А.Е., 2016

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время применение деловых и ролевых игр в учебном процессе, научно – исследовательской и производственной деятельности получает все большее распространение. Они помогают, воспроизвести сложные управленческие и производственные решения, которые трудно передать с помощью других методов обучения. Это касается сложных вопросов, когда в единой системе должны быть увязаны интересы многих участников, выполняющих различные функции и задачи. Ролевые игры по данной дисциплине позволяют исследовать и оценить возможности практического применения энергии Земли и Солнца в системах энергоснабжения промышленных предприятий, с точки зрения решения вопросов экологии. Освоение научных основ получения, преобразования и применения энергии альтернативных источников, дает возможность использовать в будущем полученные знания в конкретных практических целях. В процессе выполнения заданий строятся схемы технологических процессов, разрабатываются научно обоснованные решения с использованием возобновляемых источников энергии, выполняются технические, экономические и экологические расчеты, вырабатывается умение пользоваться справочной и специальной литературой, а также другими источниками получения информации. Формируемые в процессе обучения компетенции, могут быть востребованы в различных сферах исследовательской, управленческой и производственной деятельности. Навыки выполнения расчетов схем альтернативного энергоснабжения, позволяют оценить возможности их применения, по сравнению с традиционными источниками энергии, в целях снижения неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Игровые ситуации дают возможность каждому участнику или группе участников проявить себя в роли как исполнителя, так и руководителя в различных процессах деятельности. Взаимодействие участников игры, выполняющих разные задачи, по отношению к общему конечному результату их деятельности, способствует нахождению эффективных проектных и управленческих решений, закреплению полученных ранее знаний и отработке навыков будущей совместной работы в различных структурах организации.

В процессе ролевой игры «Солнечный дом» выполняются расчеты и подбор солнечных систем нагрева воды и электро-снабжения предприятия. Осваиваются функции, используемые в процессе управления, реализуемые в проектных и исследовательских организациях, формируются представления о различных видах и источниках энергии, процессах ее получения и использования, а также намечаемых перспективных направлениях использования возобновляемых источников энергии.

На основе ролевой игры «Теплый дом» закрепляются знания, полученные в процессе теоретической и практической работы по данному разделу дисциплины, при помощи выполнения работ по обоснованию и подбору теплового насоса для системы отопления предприятия. Обосновывается экологическая и экономическая целесообразность применения альтернативных источников энергии в системах теплоснабжения предприятий.

На основе ролевой игры «Стратегия» приобретается умение принятия экономически и экологически грамотных управленческих решений при использовании и распределении энергетических, материальных, денежных и людских ресурсов. В процессе игры выявляется, как отражаются принятые решения на экологическом, экономическом и социальном развитии отдельно взятой страны. Полученные игровые навыки, могут быть использованы в различных сферах производственной и управленческой деятельности, касающейся решения вопросов экологии.

Варианты заданий для проведения игры определяются согласно порядковому номеру студента по журналу или по предпоследней цифре шифра зачетной книжки.

ЗАДАНИЕ 1

РОЛЕВАЯ ИГРА «СОЛНЕЧНЫЙ ДОМ»

ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИГРЫ

Участниками игры являются магистранты, изучающие программы «Промышленная экология», «Экологический менеджмент и чистое производство» направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Описание проблемной ситуации

Предприятие малой мощности (варианты 1–6) необходимо обеспечить системой горячего водоснабжения (ГВС) и осуществить электроснабжение административных помещений. Из-за недостатка централизованных энергетических мощностей, требуется выбрать альтернативный источник тепло-электроснабжения, используя энергию солнечного излучения. В процессе работы необходимо рассчитать, подобрать и расположить на местности солнечную тепловую и электрическую энергетические установки, а также выполнить эколого-экономическое обоснование данного проекта.

Исходные данные для проектирования

Варианты заданий № 1–6

- 1. Молочный консервный завод – мощность 1,5 тонн изделий в сутки. Место расположения – Алтайский край.**
- 2. Завод по производству соков – мощность 1000 литров в сутки. Место расположения – Московская область.**
- 3. Кондитерский комбинат – мощность 1,5 тонны мучнистых кондитерских изделий в сутки. Место расположения – Краснодарский край.**
- 4. База отдыха на 25 мест. Место расположения – Иркутская область.**

- 5. Автопарк на 15 микроавтобусов. Место расположения – Дальний Восток.**
- 6. Лечебный бальнеологический санаторий на 50 мест. Место расположения – полуостров Крым.**

Распределение времени на проведение игры

I стадия – подготовка исходных данных для проектирования с экспертизой результатов – 2,0 часа

1. Исходные данные для игры. Подготовка плана предприятия с указанием площадей производственных и вспомогательных помещений. Используются типовые проекты.
2. Расчетные характеристики местоположения объекта на карте РФ. Определяются, используя карту РФ.
3. Распределение основного оборудования на плане предприятия. Используются справочные пособия.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ I стадии игры – 0,5 часа

II стадия – проектирование с экспертизой результатов – 2,0 часа

1. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов, вода электрическая и тепловая энергии, основные виды сырья для производства продукции. Таблицы.
2. Карта солнечной активности местности расположения предприятия. Интернет-ресурсы.
3. Расчет солнечного коллектора и солнечной батареи. Интернет-ресурсы.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ II стадии игры – 0,5 часа

III стадия – подбор оборудования с экспертизой результатов – 2,0 часа

1. Обзор солнечных коллекторов. Интернет-ресурсы.

2. Выбор солнечного коллектора. Подбор необходимого оборудования для солнечной водонагревательной установки. Интернет-ресурсы.

3. Выбор солнечной батареи. Подбор необходимого оборудования для солнечной электрической установки. Интернет-ресурсы.

4. Схема размещения установок на плане объекта. ГОСТ, инструкции.

5. Эколого-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. Методики.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ III стадии игры – 0,5 часа

IV стадия – экспертиза проекта, подведение итогов игры – 1 час

Выводы.

Итого: 7 часов.

Как вариант ролевая игра может быть выполнена в виде домашнего задания с обязательной защитой в группе (коллективное обсуждение, круглый стол).

2. ФУНКЦИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Каждая магистерская группа разбивается на несколько команд от 3 до 6. Каждая из команд состоит из 3 звеньев, в каждом из которых 1–2 участника. Роли по принятию управленческих решений распределяются в своей команде, учитывая пожелания участников и их способности выполнять возложенные функции, согласно подходящему стилю мышления.

Характеристика ролей участников игры

Роль	Типичные действия, характерные для этой роли	Подходящий стиль мышления
Заказчик, Инженер Интегратор идей	Может воспринимать изучаемый объект в целом, но его представление недостаточно детально	Генератор идей, вдохновитель проекта
Исполнитель, Инженер	Воспринимает только отдельные аспекты проблемы или вопроса, но создает детальное представление о данном аспекте, проводит расчеты	Практик, расчетчик, любит считать
Исполнитель, Системный аналитик проекта	Обеспечивает взаимосвязь и координацию действий интегратора и аналитика	Владеющий теорией и знаниями по данному вопросу, может проверить результаты, генератор идей
Проектировщик, Теоретик	Осуществляет ретроспективный анализ, определяет причины появления проблемы, дает информацию о традициях решения проблемы	Наиболее полно владеющий теорией вопроса
Критик	Как правило, выдвигает обвинения и аргументы или против любого принимаемого решения	Четко знает, что он хочет получить, прагматик или реалист
Эксперт, Инспектор	Рассматривает аргументы критика защитника, определяет, как компенсировать недостатки решения, принимает решение	Наиболее полно владеющий законами и нормативными актами

Звено 1 – заказчик проекта – 1 участник.

Звено 2 – проектировщики. Специальное проектное бюро – 1, 2 участника.

Звено 3 – исполнители работ. Строительно-монтажная организация – 1, 2 участника.

Звено 4 – контролирующие органы. Экспертиза стадий и проекта в целом осуществляется участниками игры. Эксперты – участники игры (3–10).

В каждом звене (при наличии нескольких участников) выбираются руководители, обязанностью которых является руководство за деятельностью подчиненных, контроль и обеспечение синхронности их деятельности.

1. Заказчик проекта (Звено 1) выдает проектировщикам задание для расчета системы горячего водоснабжения и электроснабжения на основе требований СанПиН, характеристик предприятия.
2. Проектировщики (Звено 2) на основании исходных данных Заказчика, выполняют расчеты основных потребностей предприятия в тепловой и электрической энергии. Проводят тепловые и конструктивные расчеты энергетических установок и оборудования.
3. Исполнители – это строительно-монтажная организация (Звено – 3). Используя А – В – С анализ подбирает оборудование из трех вариантов (два отечественных, один импортный). Располагают оборудование на схеме предприятия. Рассчитывают эколого-экономический эффект и срок окупаемости проекта.
4. Эксперты (Участники игры) проверяют качество выполненных на каждой стадии работ, правильность расчетов и применяемых методик. Проводят сравнение результатов предложенных проектов командами 3 – 6. Делают выводы, выставляют баллы, готовят Заключение.

3. ПРОЦЕСС ИГРЫ

Процесс игры состоит из следующих последовательно реализуемых стадий (3.1–3.3):

- 3.1 – подготовка исходных данных с экспертизой результатов;
- 3.2 – тепловой расчет системы горячего водоснабжения (ГВС) и электроснабжения. Расчеты оборудования с экспертизой результатов;
- 3.3 – подбор оборудования и его расположение; эколого-экономическое обоснование проекта с экспертизой результатов.

Каждая стадия включает набор решений, принимаемых участниками игры, основываясь на изучении различной информации: задания на проектирование, тепловых, электрических нагрузок, площадей предприятия, карт солнечной активности, инженерных расчетов, нормативных документов и т. д. Предусматривается документальное оформление каждой из стадий

работ и их последующая оценка в баллах (документируется на бланках, таблицах, картах-схемах, используется «ключ» для оценки). Каждая стадия игры представляется для экспертизы остальным участникам в виде презентации. Материалы должны быть предварительно подготовлены в процессе самостоятельной работы каждого из звеньев. По результатам экспертизы, каждому из звеньев выставляется оценка в баллах, согласно критериев, приведенных в «Ключе». В процессе проведения экспертизы важно соблюдать объективность оценки работы каждого из участников игры. Возможно высказывание своего особого мнения по результатам, а также выставление экспертных баллов может осуществляться как открытым, так и закрытым способом.

3.1. Подготовка исходных данных

Стадия включает в себя подготовку следующих документов:

1. Подготовка карты-схемы расположения предприятия.
2. План предприятия и размещение основного оборудования.
3. Расчетные тепловые и электрические характеристики предприятия.
4. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов.

Все данные заносятся в таблицы или бланки. Возможно выполнение в виде презентации.

3.2. Тепловой расчет системы ГВС и электроснабжения

1. Расчет системы электроснабжения и ГВС;

1.1. При расчете систем электроснабжения необходимо использовать формулу для расчета норм освещенности административных помещений, согласно СанПиН по нормированию гигиенических условий качества рабочей среды производственных и административных помещений.

1.2. Для расчета тепловой нагрузки при нагреве воды для нужд ГВС использовать формулу:

$$Q_p = c M (t_k - t_n),$$

где c – теплоемкость воды, ккал/кг, °С; M – масса воды для нагрева, кг; t_k , t_n – температуры: конечная и начальная температура воды при нагреве для систем ГВС, °С.

2. По карте солнечной активности РФ определяется суммарное количество солнечной энергии, поступающей на местность расположения предприятия.

3. Расчет солнечных батарей, коллекторов. Предоставляется таблица расчетных характеристик.

4. Расчет необходимого оборудования для солнечной водонагревательной установки. Предоставляется таблица с характеристиками необходимого оборудования.

3.3. Подбор солнечного коллектора солнечной батареи и вспомогательного оборудования

1. Выбор солнечного коллектора, подбор необходимого оборудования для солнечной водонагревательной установки выполняется по методике А – В – С. По результатам предоставляется таблица с необходимым оборудованием.

2. Выбор солнечной батареи, подбор дополнительного оборудования для солнечной электрической установки также выполняется по методике А – В – С. Используются интернет-ресурсы. Для экспертизы предоставляется таблица с оборудованием.

3. Схема размещения установок на плане объекта выполняется по требованиям ГОСТ, инструкциям и другой нормативной литературе. Предоставляется схема размещения установки на предприятии.

4. Техничко-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. Предоставляются расчеты и методики, применяемые при вычислениях.

4. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ. ИНТЕРЕСЫ И КРИТЕРИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Данный этап состоит из следующих последовательно реализуемых стадий (4.1–4.3):

4.1. Оценка промежуточных стадий работ 3.1–3.3. По результатам прохождения стадий игрового процесса, каждый участник получает балл за индивидуальную работу звена согласно критериям «Ключа».

4.2. Подведение итогов. По результатам всей игры участники получают суммарный балл: за каждую стадию для звена и по команде в целом.

4.3. Выводы.

Подведение итогов игры – заключительная часть игрового процесса. Ей необходимо уделить особое внимание, так как в данный момент определяется роль каждого участника в достигнутых результатах и команды в целом. Выставляется суммарный балл. Качество решений, принимаемых участниками игры, оцениваются суммой баллов, которая состоит из индивидуальных баллов звена (максимально 12), и баллов по оценке работы всей команды (максимально 9). Общий максимальный балл – 21. Для достижения максимального результата необходимо четкое взаимодействие всех звеньев команды.

Общий итог игры для участника в баллах: $12 + 9 = 21$ балл – отлично, 14–20 – хорошо, менее 14 – удовлетворительно.

Технология внедрения ролевой игры «Солнечный дом»

Необходимые ресурсы:

1. Наличие учебной и методической литературы, справочников, карт.
2. Наличие квалифицированных педагогов, овладевших соответствующими методиками проведения деловых и ролевых игр.

3. Наличие компьютерного обеспечения с доступом к системе интернет, копировальной техники, а также средств мультимедиа для осуществления презентаций участниками игрового процесса.

Организация выполнения компетентностно-ориентированного задания – ролевой игры «Солнечный дом»

Основные этапы выполнения задания	Деятельность студентов на данном этапе	Деятельность преподавателя на данном этапе	Используемые технологии обучения и преподавания	Комментарии и методические указания
1. Определите подход к формированию команд	Магистранты должны определить участников команд в соответствии со своими пожеланиями	Предложить методики определения своих наклонностей согласно таблице	Дискуссия, Консультирование, мониторинг процесса	Следует построить дискуссию таким образом, чтобы магистры имели собственный выбор
2. Определите потенциальных участников команды, определите роли	Необходимо выбрать членов команд в соответствии с их пожеланиями и наклонностями	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Следует предоставить студентам полную самостоятельность, не навязывая своего мнения, даже если студенты совершают явные ошибки
3. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников	Выполняют поиск информации по всем доступным источникам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Необходимо обеспечить доступ студентов к интернету и копировальной технике
4. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями	Необходимо выполнить действия и расчеты согласно методикам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование поиска	Следует обратить внимание студентов на возможность использования методик из интернет-ресурсов

Окончание табл.

Основные этапы выполнения задания	Деятельность студентов на данном этапе	Деятельность преподавателя на данном этапе	Используемые технологии обучения и преподавания	Комментарии и методические указания
5. Оцените действия исполнителей (Эксперт)	Следует сопоставить созданную систему ролей с задачей и определить место каждого в решении этой задачи	Обсуждение со студентами полученного вывода и его обоснований с привлечением студентов других команд	Дискуссия	Данное задание связано со сквозной задачей дисциплины и будущими заданиями для команд
6. Сделайте выводы	Представить задание в виде единого документа	Итоговый контроль	Проверка задания	Используются приведенные ниже рекомендации

«Входная» диагностика обучающихся

До начала проведения игры преподавателю необходимо провести входную диагностику участников для выявления их подготовленности к выполнению заданий. Для входной диагностики можно использовать следующий тест:

1. На каких ресурсах базируется традиционная энергетика?

1. Уголь, нефть, газ
2. Ветровая энергия, атомная энергия
3. Уголь, нефть, газ, солнечная энергия
4. Уголь, нефть, газ, энергия волн

2. Какие виды энергии относятся к энергии ВИЭ?

1. Уголь, нефть, газ, атомная энергия
2. Ветровая энергия, солнечная энергия, энергия волн
3. Уголь, газ, солнечная энергия
4. Уголь, нефть, энергия волн

3. В чем основные проблемы традиционной энергетики?
 1. Парниковый эффект
 2. Низкая стоимость
 3. Высокая эффективность
 4. Неисчерпаемость

4. Самое большое число атомных электростанций расположено?
 1. В США
 2. Франции
 3. России
 4. Германии

5. Страна, обладающая в ЕС наибольшим количеством углеводородных нефтяных ресурсов?
 1. Норвегия
 2. Швеция
 3. Германия
 4. Франция

6. Самый экологически чистый углеводородный ресурс?
 1. Нефть
 2. Газ
 3. Атомная энергия
 4. Гидроэнергия

7. Среди ВИЭ наиболее распространены?
 1. Ветрогенераторы
 2. Приливные станции
 3. Солнечные электростанции
 4. Атомные электростанции

8. У какого вида топлива выше теплотворная способность?
 1. Нефть
 2. Газ

3. Биотопливо
4. Уголь

9. Теплота сгорания условного топлива соответствует?

1. Бурый уголь
2. Каменный уголь
3. Нефть
4. Антрацит

10. Какие газы выделяются при горении органического топлива?

1. Водород
2. Окислы серы
3. Аммиак
4. Кислород

11. Куда используется накопленная электрическая энергия в электрохимическом аккумуляторе?

1. На воссоединение зарядов в химической системе
2. На разделение зарядов в химической системе
3. На выделение тепла в химической системе
4. На поглощение тепла в химической системе

12. Для каких целей используются электрические конденсаторы?

1. Для длительного хранения электрической энергии
2. Для кратковременного хранения электрической энергии
3. Для длительного хранения тепловой энергии
4. Для хранения электрической энергии в больших масштабах

13. Для каких целей используются электромагнитные накопители?

1. Для ограниченного хранения электрической энергии в течение недели или сезона
2. Для кратковременного хранения электрической энергии
3. Для длительного хранения химической энергии
4. Для хранения электрической энергии в неограниченные сроки

14. Для каких целей используются буферные аккумулирующие устройства?

1. Для ограниченного хранения электрической энергии в течение недели или сезона
2. Для кратковременного хранения электрической энергии
3. Для длительного хранения химической энергии
4. Для хранения электрической энергии в неограниченные сроки

15. Для каких целей используются емкостные аккумулирующие устройства?

1. Для ограниченного хранения электрической энергии
2. Для кратковременного хранения электрической энергии
3. Для длительного хранения химической энергии
4. Для хранения электрической энергии в неограниченные сроки

16. Какие устройства относятся к механическим аккумулирующим устройствам?

1. Гидроаккумулирующая электростанция, маховик, воздухоаккумулирующая установка
2. Термохимический накопитель, маховик, воздухоаккумулирующая установка
3. Маховик, воздухоаккумулирующая установка, электрохимический аккумулятор
4. Водяной экономайзер, маховик, воздухоаккумулирующая установка

17. Какие устройства относятся к химическим аккумулирующим устройствам?

1. Аккумуляторная батарея, термохимический накопитель, маховик, воздухоаккумулирующая установка
2. Аккумуляторная батарея, термохимический накопитель
3. Термохимический накопитель, воздухоаккумулирующая установка
4. Аккумуляторная батарея, термохимический накопитель, маховик

18. Какие устройства относятся к аккумулирующим устройствам явной теплоты?

1. Гравий, щебень, галька, бетон, вода
2. Вода, воздух, парафин, этиленгликоль
3. Соль, вода, воздух, гидраты
4. Хлор, фтор, углерод, парафин

19. Какая теплота используется при использовании парафина как аккумулирующего вещества?

1. Теплота парообразования
2. Теплота плавления
3. Теплота затвердевания
4. Теплота воспламенения

20. Какие вещества, аккумулирующие тепло, вы знаете?

1. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, азот

21. Какие вещества, аккумулирующие электрическую энергию, вы знаете?

1. Воздух, вода, химические вещества, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, химические вещества, водород

Если при проведении входной диагностики набрано менее 60 % правильных ответов – это свидетельствует о недостаточной подготовке студентов для выполнения заданий и необходима дополнительная работа с лекционным материалом и литературой по данному разделу.

Формулировка заданий для участников игры «Солнечный дом»

Сформируйте команды. Распределите роли в команде. Разработайте концепцию команды.

Последовательность действий:

1. Определите подход к формированию команд.
2. Определите потенциальных участников команды, определите роли.
3. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников.
4. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями.
5. Оцените действия исполнителей (Эксперт).
6. Сделайте выводы.

Исходные данные для проектирования солнечной системы теплоэлектроснабжения

1. Исходные данные по сырью, энергии, производственным и вспомогательным площадям, принимаются по справочным данным для проектирования предприятий данного профиля и заданной мощности.
2. Данные по солнечной активности местности определяются по картам интернет-ресурсов, справочным данным.
3. Технические и экономические параметры коллекторов и батарей, а также другого вспомогательного оборудования по данным интернет-ресурсов, справочным данным.
4. Выбор основного и дополнительного оборудования выполняется по методике экспертных оценок А – В – С. Расчет экономической эффективности выполняются по методикам и методическим указаниям для данного вида работ, используя интернет-ресурсы и литературу, указанную в данном учебном пособии.

Бланки выполнения задания

1. Исходные данные для задания. Подготовка карты – схемы и плана размещения основного оборудования предприятия (Бланк №1).
2. Местоположение объекта на карте. Согласно варианту исходных данных (Бланк №2).

3. Расчетные величины потребляемых ресурсов: горячая вода, отопление, электроэнергия (Таблица №1).
4. Карта солнечной активности местности расположения предприятия (Карта – схема №1).
5. Расчет солнечного коллектора, батареи (Бланк №3, 3.1).
6. Обзор солнечных коллекторов, батарей (Таблица №2, 2.1).
7. Выбор солнечного коллектора, батареи. Схема установки и подключения (Схема №3, 3.1).
8. Подбор необходимого оборудования для солнечной водонагревательной установки, электрической батареи (Таблица №3, 3.1).
9. Схема размещения солнечного коллектора, батареи на плане территории (Схема №.4, 4.1)
10. Техничко-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости (Бланк №4, 4.1).
11. Экспертное заключение. Выводы (Бланк №5).

Итого: 6 бланков, 5 схем, 4 таблицы.

Примеры документов при выполнении этапов работ

Пример 1. Бланк исходных данных

Район размещения предприятия

(географический район на карте, широта местности)

Характеристика наружного климата холодного периода года

(количество дней отопительного сезона)

Площади территории, помещений предприятия

(производственные, административные и вспомогательные помещения)

Планы этажей здания с размещением оборудования и ориентацией на чертеже.

Температуры помещений _____ °С

Пример 2. Бланк экспертного заключения

1. Рассмотрено задание на проектирование системы электроснабжения и ГВС, (описание системы электроснабжения и ГВС предприятия), составленной звеном

№ _____
(произвольный текст заключения)

В результате выставляем звену № _____ оценку _____ (баллы)

2. Рассмотрены: тепловой расчет системы ГВС и электроснабжения _____, составленным звеном № _____ (описание системы ГВС предприятия)

(произвольный текст заключения)

В результате выставляем звену № _____ оценку _____ (баллы)

3. Рассмотрен расчет солнечного коллектора

(описание системы)
и солнечной батареи, составленной звеном № _____

(произвольный текст заключения)

В результате выставляем звену № _____ оценку _____ (баллы)

4. Срок окупаемости проекта внедрения солнечных коллекторов составляет _____ лет

5. Срок окупаемости проекта внедрения солнечных батарей составляет _____ лет

6. Общий балл за проект для команды № (максимальное количество баллов за три этапа равно 9. Оценка каждого этапа в баллах: 0, 2, 3).

По результатам выдается общее заключение о целесообразности внедрения данного проекта.

Общий балл команды: 9 баллов – отлично, 6–8 хорошо – менее 6 – удовлетворительно

Экспертизу проводили магистранты:
Ф. И. О. подписи

Вспомогательные элементы для выполнения компетентностно-ориентированного задания

1. Карта РФ. Типовые проекты предприятий. Интернет-ресурсы.
2. Справочные характеристики потребляемых ресурсов для конкретного вида производства (вода горячая, отопление, электричество). Интернет-ресурсы.
3. Карта солнечной активности местности. Интернет-ресурсы.
4. Методики расчета солнечного коллектора, батареи. Интернет-ресурсы.
5. Справочная литература по солнечным коллекторам, батареям в РФ и за рубежом. Интернет-ресурсы.
6. Обзор оборудования в России и за рубежом по данной тематике. Интернет-ресурсы.
7. План предприятия.
8. Методики экономических и экологических расчетов. Интернет-ресурсы.

Технологии оценки результативности компетентностно-ориентированного задания

Для оценки участников при выполнении стадий игры в баллах используется ниже приведенный «*Ключ*».

«Ключ»

Заказчик проекта (Звено 1):

1. Карта – схема предприятия. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
2. План предприятия с нанесением основного оборудования и площадей. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
3. Расчетные характеристики объекта по объему продукции, потребляемому сырью, персоналу. 3 балла соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
4. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов. 3 балла соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Проектировщик (Звено 2):

1. Расчет площадей нагрева, потребителей горячей воды, освещаемых площадей административных помещений. 3 балла соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Неправильный расчет – 0.
2. Расчет потребляемых ресурсов, горячая вода, отопление, электрическая энергия. 3 балла соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Неправильный – 0.
3. Расчет солнечного коллектора, батареи, дополнительного оборудования. 3 балла – правильный расчет. С поправками – 2 балла. Неправильный расчет – 0.
4. Схема размещения установок на плане предприятия. 3 балла – правильно. С поправками – 2 балла. Неправильно – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Исполнитель (Звено 3):

1. Обзор солнечных коллекторов, батарей. 3 балла – правильное формирование обзора. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.
2. Выбор солнечного коллектора, батареи. Методика выбора. 3 балла – правильный выбор. С отклонениями – 2 балла. Неправильное формирование – 0.
3. Подбор необходимого оборудования для солнечной водонагревательной и электрической установок. 3 балла – правильное формирование. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.
4. Технико-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. 3 балла – правильное формирование ТЭО. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 – хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Дополнительная подготовка обучающихся – изучение литературы или других источников, посвященных данной тематике.

Дополнительная подготовка педагогов. Педагоги должны в полной мере владеть основными методиками диагностики личности при распределении ролей, иметь необходимые знания по использованию компьютерных графических и расчетных программ, уметь организовать и вести дискуссию с привлечением студентов.

Возможные сложности использования	Пути преодоления выделенных сложностей
У педагогов отсутствует необходимая квалификация и они не могут осуществить эффективное консультирование	Повышение квалификации педагогов, изучение методик, самообразование с помощью указанных выше источников
Отсутствует необходимая учебно-методическая литература	Основы используемых методик можно найти в открытом доступе в интернете. Следует докупить (переиздать) необходимую литературу
У студентов отсутствуют первичные знания, что не позволяет им понять и использовать требуемые методики	Консультирование педагогов, изучение учебно-методической литературы и источников интернета, самообразование
Отсутствует доступ к автоматическим системам тестирования или доступ платный	Расчеты могут быть осуществлены вручную (с помощью калькулятора) или программ типа excel, а графики построены с помощью классических графических программ, встроенных в Word, и аналогичных им

Информация, необходимая студенту для выполнения задания, или указание источников получения информации

Используйте в качестве источников необходимой информации:

1. **Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В. и др.** Солнечная энергетика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Издат. дом МЭИ, 2011. – 276 с.
2. **Сибикин Ю.Д.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
3. **Амерханов Р.А.** Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 504 с.
4. **Чудинов Д.М.** Определение эффективности использования солнечных систем теплоснабжения. Автореф. дис.к.т.н., Воронеж, 2007. – 18 с.
5. **Амерханов Р.А, Гарькавый К.А, Ярошенко М.Е и др.** Солнечные коллекторы, совмещенные с аккумуляторами теплоты // Известия Академии промышленной экологии. 2002. № 4. С. 47–49.
6. **Бутузов В.А.** Перспективы производства солнечных коллекторов в России // Промышленная энергетика. 2009. № 5. С. 47–49.

7. ГОСТ Р 51595–2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Требования к конструкции. – М.: Госстандарт России, 2000.
8. ГОСТ Р 51594–2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия. М.: Госстандарт, 2000.
9. **Бутузов В.А.** Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности // Промышленная энергетика. 2009. №9. С. 45–49.
10. **Тарнижевский Б.В.** Определение показателей работы солнечных установок в зависимости от характера радиационного режима. – Теплоэнергетика. Вып. 2. – М.: Изд-во АН СССР, 1980.
11. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер.3. Многолетние данные. Ч.1. Вып.13. Солнечная радиация и солнечное сияние. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.
12. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715 – р.

ЗАДАНИЕ 2

РОЛЕВАЯ ИГРА «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

1. ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИГРЫ

Участниками игры являются магистранты, изучающие магистерские программы: «Промышленная экология», «Экологический менеджмент и чистое производство» направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Описание проблемной ситуации

Существует проблема с обеспечением административных помещений предприятия, расположенного на территории одного из регионов РФ системой отопления. Из-за недостаточной мощности централизованных источников теплоэлектроснабжения необходимо подобрать альтернативный источник энергии для обеспечения работы системы отопления. Для данной цели предполагается использовать энергию Земли и воды. В процессе работы требуется

выбрать теплонасосную установку для обеспечения отоплением административных помещений предприятия и выполнить эколого-экономическое обоснование данного проекта.

Исходные данные для проектирования

- 1. Молочный консервный завод – мощность 1,5 тонн изделий в сутки. Место расположения – Ленинградская область.**
- 2. Завод по производству соков – мощность 1000 литров в сутки. Место расположения – Московская область.**
- 3. Кондитерский комбинат – мощность 1,5 тонны мучнистых кондитерских изделий в сутки. Место расположения – Краснодарский край.**
- 4. База отдыха на 25 мест. Место расположения – Иркутская область.**
- 5. Автопредприятие на 15 микроавтобусов. Место расположения – Дальний Восток.**
- 6. Лечебный бальнеологический санаторий на 50 мест. Место расположения – полуостров Крым.**

Распределение времени на проведение игры

I стадия – подготовка исходных данных – 2,0 часа

1. Исходные данные для игры. Подготовка плана предприятия с указанием площадей производственных и административных помещений. Используются типовые проекты.
2. Расчетные характеристики местоположения объекта на карте РФ с нанесением поверхностных водных объектов. Определяются на карте РФ.
3. Расположение административных помещений и их площади. Используются справочные пособия.

4. Количество персонала административного корпуса.
5. Требования к гигиеническим свойствам среды. Температуры, сроки начала и окончания отопительного периода.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ I стадии игры – 0,5 часа

II стадия – проектирование – 2,0 часа

1. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов, тепловой энергии, электроэнергии для административных помещений.
2. Расчет теплого пола. Таблицы.
3. Расчет мощности теплового насоса. Интернет-ресурсы.
4. Расчет требуемой территории для размещения низкопотенциального источника тепла.
5. Расчет коллекторов и скважин для НИТ.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ II стадии игры – 0,5 часа

III стадия – подбор оборудования – 2,0 часа

1. Обзор тепловых насосов. Интернет-ресурсы.
2. Выбор теплового насоса. Подбор необходимого оборудования для теплонасосной установки. Интернет-ресурсы.
3. Выбор коллекторов и скважин. Подбор необходимого оборудования для теплонасосной установки. Интернет-ресурсы.
4. Схема размещения установки на плане объекта. ГОСТ, инструкции.
5. Эколого-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. Методики.

Экспертиза выполнения участниками этапов работ III стадии игры – 0,5 часа

IV стадия – экспертиза, подведение итогов игры – 1,5 часа.

Выводы.

Итого: 7 часов

Как вариант ролевая игра может быть выполнена в виде домашнего задания с обязательной защитой в группе (коллективное обсуждение, круглый стол).

2. ФУНКЦИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Каждая магистерская группа разбивается на команды от 3 до 6. Каждая из команд состоит из 3 звеньев, выполняющих определенные функции. Роли в игре определяются согласно подходящего стиля мышления, соответствующего каждому участнику.

Характеристика ролей участников игры

Роль	Типичные действия, характерные для этой роли	Подходящий стиль мышления
Инженер, Интегратор идей	Может воспринимать изучаемый объект в целом, но его представление недостаточно детально	Генератор идей, вдохновитель проекта
Инженер	Воспринимает только отдельные аспекты проблемы или вопроса, но создает детальное представление о данном аспекте, проводит расчеты	Практик, расчетчик, любит считать
Проектировщик, Системный аналитик проекта	Обеспечивает взаимосвязь и координацию действий интегратора и аналитика	Владеющий теорией и знаниями по данному вопросу, может проверить результаты, генератор идей
Проектировщик, Теоретик	Осуществляет ретроспективный анализ, определяет причины появления проблемы, дает информацию о традициях решения проблемы	Наиболее полно владеющий теорией вопроса

Окончание табл.

Роль	Типичные действия, характерные для этой роли	Подходящий стиль мышления
Критик, заказчик	Как правило, выдвигает обвинения и аргументы или против любого принимаемого решения	Четко знает, что он хочет получить, прагматик или реалист
Эксперт, Инспектор	Рассматривает аргументы критика защитника, определяет, как компенсировать недостатки решения, принимает решение	Наиболее полно владеющий законами и нормативными актами

Звено 1 – заказчик проекта – 1, 2 участника.

Звено 2 – проектировщики. Специальное проектное бюро – 1, 2 участника.

Звено 3 – исполнители работ. Строительно-монтажная организация – 1, 2 участника.

Звено 4 – контролирующие органы. Экспертиза стадий и проекта в целом осуществляется участниками игры. Эксперты – участники (3–10).

В каждом звене (при наличии нескольких участников) выбираются руководители, обязанностью которых является руководство за деятельностью подчиненных, контроль и обеспечение синхронности их деятельности.

1. Заказчик проекта (Звено 1) выдает проектировщикам задание для расчета системы отопления на основе требований СанПиН, характеристик предприятия.

2. Проектировщики (Звено 2) на основании исходных данных Заказчика, выполняют расчеты основных потребностей предприятия в тепловой энергии для отопления административных помещений.

3. Строительно-монтажная организация (Звено 3) подбирает оборудование по методике А – В – С из трех вариантов (два отечественных, одно импортное). Располагает оборудование на схеме предприятия. Рассчитывает эколого-экономический эффект и срок окупаемости проекта.

4. Эксперты (Участники игры) проверяют качество выполненных на каждом этапе работ, правильность расчетов и применяемых методик. Проводят сравнение предложенных проектов группами 3–6. Делают выводы, выставляют баллы, готовят Заключение.

3. ПРОЦЕСС ИГРЫ

Процесс игры состоит из следующих последовательно реализуемых стадий (3.1–3.3):

- 3.1 – подготовка исходных данных;
- 3.2 – тепловой расчет системы отопления;
- 3.3 – подбор оборудования; эколого-экономическое обоснование проекта.

Каждая стадия игры включает целый набор решений, принимаемых участниками, на основании изучения различных данных: тепловых и электрических нагрузок, площадей предприятия, карт солнечной активности, инженерных расчетов, нормативных документов и т. д. Предусматривается документальное оформление каждой из стадий работ и их последующая оценка в баллах (бланки, таблицы, карты-схемы, ключ для оценки). Работа каждого Звена может выполняться в виде презентации. Результаты работы оцениваются остальными участниками игры, выполняющими роль Экспертов. В конце экспертизы выставляется оценка по критериям, приведенным в «Ключе».

3.1. Подготовка исходных данных

Данная стадия включает в себя подготовку следующих документов:

1. Подготовка карты-схемы расположения предприятия на карте местности.
2. План предприятия и размещение административных помещений.
3. Расчетные тепловые характеристики административных помещений.

4. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов.

Все данные заносятся в таблицы или бланки. Возможно выполнение в виде презентации.

Пример: Бланк исходных данных №1 для подгрупп № 1–6

Район размещения предприятия

(географический район на карте, широта местности)

Характеристика наружного климата холодного периода года

(количество дней отопительного сезона)

Площади территории, помещений предприятия

(производственные, административные и вспомогательные помещения)

Планы этажей здания с размещением оборудования и ориентацией на чертеже.

Температуры помещений _____ °С.

Пример: Таблица №1. Характеристики потребляемых ресурсов и сырья.

Для заполнения таблицы использовать данные справочников по проектированию производств различного профиля, СанПиН, ГОСТ.

3.2. Тепловой расчет системы отопления административных помещений

1. Расчет системы отопления (теплого пола).

1.1. При расчете системы отопления использовать формулу для расчета норм обогрева административных помещений, согласно СанПиНу по нормированию гигиенических условий качества рабочей среды производственных и административных помещений. Учесть замену традиционной системы отопления на теплые полы.

При расчете систем отопления использовать формулу для расчета тепловой нагрузки через ограждение:

$$Q_p = k F (t_{в} - t_{н}) \sum \eta,$$

где k – коэффициент теплопередачи, Вт/м², °С; F – площадь ограждающих конструкций, м²; $t_{в}$, $t_{н}$ – температуры: внутри помещения и средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца, °С; η – добавочные теплотери, %.

1.2. Для укрупненных расчетов, при отсутствии точных численных данных для рассматриваемой местности и характеристик строения, можно ориентировочно принять количество тепла для обогрева помещения, из расчета 1 кВт на 10 м² обогреваемой площади.

2. Расчет мощности тепловых насосов. Предоставляется таблица расчетных характеристик.

3. Расчет площадей коллекторов и скважин на для территории или поверхностных водных объектов.

4. Расчет необходимого оборудования для теплонасосной водонагревательной установки. Предоставляется таблица с характеристиками необходимого оборудования.

3.3. Подбор теплового насоса и вспомогательного оборудования

1. Выбор теплового насоса по методике А – В – С. Предоставляется таблица с оборудованием.

2. Выбор необходимого оборудования для теплонасосной установки выполненного по методике А – В – С. Интернет-ресурсы. Предоставляется таблица с оборудованием.

3. Схема размещения установки на плане объекта. ГОСТ, инструкции. Предоставляется схема размещения.

4. Техничко-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. Предоставляются расчеты и методики.

4. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ. ИНТЕРЕСЫ И КРИТЕРИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Подведение итогов игры. Данный этап состоит из следующих последовательно реализуемых стадий (4.1–4.3):

4.1. Оценка промежуточных стадий работ 3.1–3.3. По результатам прохождения стадий игры, каждый участник получает балл за индивидуальную работу.

4.2. Подведение итогов. По результатам всей игры участники получают суммарный балл: за каждую стадию и по команде в целом.

4.3. Выводы.

Подведение итогов игры – заключительная часть игрового процесса. Ей необходимо уделить особое внимание, так как в данный момент определяется роль каждого участника в достигнутых результатах и подгруппы в целом. Выставляется суммарный балл. Качество решений, принимаемых участниками игры, оцениваются суммой баллов, которая состоит из индивидуальных баллов (максимально 12), и баллов по оценке работы всей команды (максимально 9). Общий максимальный балл – 21. Для достижения максимального результата необходимо четкое взаимодействие всех звеньев команды.

Общий итог игры для участника в баллах: $12 + 9 = 21$ балл – отлично, $14 - 20$ – хорошо, менее 14 – удовлетворительно

Технология внедрения ролевой игры «Теплый дом»

Необходимые ресурсы:

1. Наличие учебной и методической литературы, справочников, карт.

2. Наличие квалифицированных педагогов, овладевших соответствующими методиками.

3. Наличие компьютерного обеспечения с прямым доступом в интернет и копировальной техники, упрощающих расчет и оформление отдельных пунктов задания, мультимедиа-систем для осуществления презентаций.

Организация выполнения ролевой игры «Теплый дом»

Основные этапы выполнения задания	Деятельность студентов на данном этапе	Деятельность преподавателя на данном этапе	Используемые технологии обучения и преподавания	Комментарии и методические указания
1. Определите подход к формированию команд	Магистранты должны определить участников команд в соответствии со своими пожеланиями	Предложить методики определения своих наклонностей согласно таблице	Дискуссия, Консультирование, мониторинг процесса	Следует построить дискуссию таким образом, чтобы магистры имели собственный выбор
2. Определите потенциальных участников команды, определите роли	Необходимо выбрать членов команд в соответствии с их пожеланиями и наклонностями	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Следует предоставить студентам полную самостоятельность, не навязывая своего мнения, даже если студенты совершают явные ошибки
3. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников	Выполняют поиск информации по всем доступным источникам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Необходимо обеспечить доступ студентов к интернету и копировальной технике
4. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями	Необходимо выполнить действия и расчеты согласно методикам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование поиска	Следует обратить внимание студентов на возможность использования методик из интернет-ресурсов
5. Оцените действия исполнителей (Эксперт)	Следует сопоставить созданную систему ролей с задачей и определить место каждого в решении этой задачи	Обсуждение со студентами полученного вывода и его обоснований с привлечением студентов других команд	Дискуссия	Данное задание связано со сквозной задачей дисциплины и будущими заданиями для команд
6. Сделайте выводы	Представить задание в виде единого документа	Итоговый контроль	Проверка задания	Используются приведенные ниже рекомендации

«Входная» диагностика обучающихся

Для входной диагностики можно использовать следующий тест:

1. Что такое тепловой насос?

1. Насос по перекачке теплого воздуха
2. Компрессор воздушный, выполняющий функцию нагрева
3. Компрессор холодильный, выполняющий функцию нагрева
4. Холодильная установка, выполняющая функцию нагрева

2. Какие виды энергии использует тепловой насос?

1. Уголь, нефть, газ, атомную энергию
2. Ветровую энергию, солнечную энергию, энергию волн
3. Уголь, газ, солнечную энергию
4. Энергию земли, воды, воздуха

3. В чем основные проблемы традиционной энергетики?

1. Парниковый эффект
2. Низкая стоимость
3. Высокая эффективность
4. Неисчерпаемость

4. Самое большое число тепловых насосов расположено?

1. В США
2. Франции
3. России
4. Германии

5. Страна, обладающая в ЕС наибольшим количеством тепловых насосов?

1. Англия
2. Швеция
3. Испания
4. Франция

6. Самый экологически чистый углеводородный ресурс?

1. Нефть
2. Газ
3. Атомная энергия
4. Гидроэнергия

7. Среди ВИЭ наиболее наименее распространены?

1. Ветрогенераторы
2. Приливные станции
3. Солнечные электростанции
4. Атомные электростанции

8. У какого вида топлива выше теплотворная способность?

1. Нефть
2. Газ
3. Биотопливо
4. Уголь

9. Что используется в виде теплоносителя в первом контуре теплового насоса (контур компрессора) наиболее часто?

1. Газ, мазут, нефть
2. Кислород, водород, гелий
3. Хладагенты
4. Солевые растворы

10. Что используется в виде теплоносителя во втором контуре (контуре нагрева) теплового насоса наиболее часто?

1. Вода
2. Растворы аммиака
3. Хладагенты
4. Гликоли

11. Что используется в виде теплоносителя во втором (грунтовом) контуре теплового насоса наиболее часто?

1. Вода
2. Растворы аммиака
3. Хладагенты
4. Растворы гликолей

12. Для каких целей используют тепловые насосы?

1. Для длительного хранения тепла
2. Для получения тепла
3. Для длительного хранения тепловой энергии
4. Для хранения тепла

13. Какое тепло преобразует тепловой насос?

1. Низкопотенциальное
2. Высокопотенциальное
3. Среднепотенциальное
4. Среднепотенциальное и высокопотенциальное

14. Для каких целей используют компрессоры в тепловых насосах?

1. Для снижения давления и температуры
2. Для повышения давления и температуры теплоносителя
3. Для охлаждения теплоносителя
4. Для нагрева теплоносителя

15. В процессе конденсации циркулирующего агента происходит?

1. Нагрев и отдача теплоты от агента
2. Нагрев и подъем температуры агента
3. Нагрев и охлаждение промежуточного теплоносителя
4. Нагрев промежуточного теплоносителя и охлаждение агента

16. В испарителе теплового насоса происходит?

1. Нагрев циркулирующего через компрессор агента
2. Охлаждение циркулирующего через компрессор агента
3. Перегрев циркулирующего через компрессор агента
4. Повышение давления циркулирующего через компрессор агента

17. Снижение давления в тепловом насосе происходит в процессе?

1. Редуцирования
2. Нагнетания
3. Нагрева
4. Конденсации

18. Какие устройства относятся к аккумулирующим устройствам явной теплоты?

1. Гравий, щебень, галька, бетон, вода
2. Вода, воздух, парафин, этиленгликоль
3. Соль, вода, воздух, гидраты
4. Хлор, фтор, углерод, парафин

19. Какая теплота используется при использовании парафина, как аккумулирующего вещества?

1. Теплота парообразования
2. Теплота плавления
3. Теплота затвердевания
4. Теплота воспламенения

20. Какие вещества, аккумулирующие тепло, вы знаете?

1. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, азот

21. Какие вещества, аккумулирующие электрическую энергию, вы знаете?

1. Воздух, вода, химические вещества, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, химические вещества, водород.

Если набрано менее 60 % правильных ответов – это свидетельствует о недостаточной подготовке студентов для выполнения заданий.

Формулировка заданий для участников игры «Теплый дом»

1. Сформируйте команды. Распределите роли в команде. Разработайте концепцию команды. Последовательность действий:
2. Определите подход к формированию команд.
3. Определите потенциальных участников команды, распределите роли.
4. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников.
5. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями.
6. Оцените действия исполнителей (Эксперт).
7. Сделайте выводы.

Исходные данные для проектирования солнечной системы отопления

1. Карта регионов РФ (варианты 1–6). Интернет-ресурсы.
2. Условия расположения предприятия, связанные с наличием свободной территории или близко расположенным поверхностным водным объектом. Интернет-ресурсы.
3. Площади и количество административных помещений. Интернет-ресурсы. Справочные данные.
4. Технические и экономические параметры тепловых насосов, а также другого вспомогательного оборудования. Интернет-ресурсы. Справочные данные.
5. Методика А – В – С для подбора теплового насоса и вспомогательного оборудования. Интернет-ресурсы. Справочные данные.
6. План предприятия. Интернет-ресурсы. Справочные данные.

Бланки выполнения задания

1. Исходные данные для задания. Подготовка карты – схемы и плана размещения административных помещений предприятия (Бланк №1).
2. Местоположение объекта на карте. Согласно варианту исходных данных (Бланк №2).
3. Расчетные величины потребляемых ресурсов: отопление административных помещений (Таблица №1).
4. Карта местности расположения предприятия (Карта-схема №1).
5. Расчет теплового насоса (Бланк №3, 3.1).
6. Обзор теплового насоса (Таблица №2, 2.1).
7. Выбор теплового насоса. Схема установки и подключения (Схема №3, 3.1).
8. Подбор необходимого оборудования для установки теплового насоса (Таблица №3, 3.1).
9. Схема размещения теплового насоса плане территории (Схема №4, 4.1)
10. Технико-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости (Бланк №4, 4.1).
11. Экспертное заключение. Выводы (Бланк №5).

Итого: 6 бланков, 5 схем, 4 таблицы.

Примеры документов при выполнении этапов работ

1. Бланк экспертного заключения

Бланк заключения №5 для команд № 1–6

1. Рассмотрено задание на проектирование системы отопления,
(описание системы отопления предприятия), составленной звеном
№ _____
(произвольный текст заключения)

В результате вышеизложенного, выставляем звену № _____ оценку
_____ (баллы)

2. Рассмотрены: тепловой расчет системы отопления
_____, составленным звеном № _____
(описание системы ГВС предприятия)

(произвольный текст заключения)

В результате вышеизложенного, выставляем звену № _____ оценку
_____ (баллы)

3. Рассмотрен расчет теплового насоса для

(описание системы)
системы ГВС и солнечной батареи, составленной звеном № _____

(произвольный текст заключения)

В результате вышеизложенного, выставляем звену № _____ оценку
_____ (баллы)

4. Срок окупаемости проекта внедрения теплового насоса
составляет _____ лет

5. Срок окупаемости проекта внедрения теплового насоса
составляет _____ лет

6. Общий балл за проект для команды № (максимальное количество баллов за три этапа равно 9. Оценка каждого этапа в баллах: 0, 2, 3). По результатам выдается общее заключение о целесообразности внедрения данного проекта.

Общий балл команды: 9 баллов – отлично, 6–8 – хорошо, менее 6 – удовлетворительно

Экспертизу проводили магистранты:
Ф. И. О. подписи

Вспомогательные элементы для выполнения компетентностно-ориентированного задания

1. Карта РФ. Интернет-ресурсы.
2. Схема предприятия. Типовые проекты предприятий. Интернет-ресурсы.
3. Расчетные характеристики административных помещений. Интернет-ресурсы.
4. Методики расчета теплового насоса. Интернет-ресурсы.
5. Обзор тепловых насосов в России и за рубежом. Интернет-ресурсы.
6. Обзор оборудования для теплонасосной водонагревательной установки в России и за рубежом. Интернет-ресурсы.
7. План-схема размещения оборудования на объекте.
8. Методики расчета технико-экономического обоснования проекта и срока окупаемости. Интернет-ресурсы.

Технологии оценки результативности выполнения компетентностно-ориентированного задания

Для оценки выполнения задания используется ниже приведенный *«ключ»*.

«Ключ»

Заказчик проекта (Звено 1):

1. Карта-схема предприятия. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
2. План предприятия с нанесением основного оборудования и площадей. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
3. Расчетные характеристики объекта по объему продукции, потребляемому сырью, персоналу. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.
4. Расчетные характеристики потребляемых ресурсов. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Не соответствует – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Проектировщик (Звено 2):

1. Расчет площадей нагрева. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Неправильный расчет – 0.
2. Расчет потребляемых ресурсов отопление, электрическая энергия. 3 балла – соответствует нормативам. С отклонениями – 2 балла. Неправильный – 0.
3. Расчет теплового насоса, дополнительного оборудования. 3 балла – правильный расчет. С поправками – 2 балла. Неправильный расчет – 0.

4. Схема размещения установки на плане предприятия. 3 балла – правильно. С поправками – 2 балла. Неправильно – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Исполнитель (Звено 3):

1. Обзор тепловых насосов. 3 балла – правильное формирование обзора. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.

2. Выбор теплового насоса. Методика выбора. 3 балла – правильный выбор. С отклонениями – 2 балла. Неправильное формирование – 0.

3. Подбор необходимого оборудования для теплонасосной установки. 3 балла – правильное формирование. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.

4. Техничко-экономическое обоснование проекта и срок окупаемости. 3 балла – правильное формирование ТЭО. С поправками – 2 балла. Неправильное формирование – 0.

Итог задания: 12 баллов – отлично, 8–11 хорошо, менее 8 – удовлетворительно

Дополнительная подготовка обучающихся – изучение литературы или других источников, посвященных данной тематике.

Дополнительная подготовка педагогов. Педагоги должны в полной мере владеть всеми основными методиками диагностики личности при распределении ролей, иметь необходимые знания по использованию компьютерных графических и расчетных программ, уметь организовать и вести дискуссию с привлечением студентов.

Возможные сложности использования	Пути преодоления выделенных сложностей
У педагогов отсутствует необходимая квалификация и они не могут осуществить эффективное консультирование	Повышение квалификации педагогов, изучение методик, самообразование с помощью указанных выше источников
Отсутствует необходимая учебно-методическая литература	Основы используемых методик можно найти в открытом доступе в интернете. Следует докупить (переиздать) необходимую литературу
У студентов отсутствуют первичные знания, что не позволяет им понять и использовать требуемые методики	Консультирование педагогов, изучение учебно-методической литературы и источников интернета, самообразование
Отсутствует доступ к автоматическим системам тестирования или доступ платный	Расчеты могут быть осуществлены вручную (с помощью калькулятора) или программ типа excel, а графики построены с помощью классических графических программ, встроенных в Word, и аналогичных им

Информация, необходимая студенту для выполнения задания, или указание источников получения информации

Используйте в качестве источников необходимой информации:

1. **Сибикин Ю.Д.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
2. **Амерханов Р.А.** Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 504 с.

3. **Амерханов Р.А, Гарькавый К.А, Ярошенко М.Е и др.** Солнечные коллекторы, совмещенные с аккумуляторами теплоты // Известия Академии промышленной экологии. 2002. №4. С. 47–49.
4. **Немченко Н.И.** Теплонасосная установка – перспективный источник теплоснабжения поселка // Промышленная энергетика. 2013. №10. С. 51–54.
5. **Бессмертных А.В., Зайченко В.М.** Технологии нового поколения для распределенной энергетики России // Промышленная энергетика. 2013. №9. С. 50–53.
6. **Горнов В.** Российский рынок тепловых насосов // Империя Холода. 2012. №10. С. 36–37.
7. **Горшков В.Г.** Эффективность парокomppressorных и абсорбционных тепловых насосов // Молочная промышленность. 2011. №4. С. 46–68. Обзор рынка тепловых насосов // Империя Холода. 2013. №1. С. 28–29.
8. **Попов А.В.** Новейшие возможности использования тепловых насосов // Промышленная энергетика. 2010. №4. С. 46–50.
9. **Амерханов Р.А, Гарькавый К.А, Морозюк Е.В.** Электроаккумуляционная и теплонасосная система отопления // Энергосбережение и водоподготовка. 2009. №5. С. 36–38.
10. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715 – р.
11. **Ларкин Д.К.** Энергосбережение в промышленности с применением тепловых насосов на диоксиде углерода // Энергосбережение и водоподготовка. 2009. №2. С. 17–20.

ЗАДАНИЕ 3

РОЛЕВАЯ ИГРА «СТРАТЕГИЯ»

1. ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИГРЫ

Участниками игры являются магистранты, изучающие магистерские программы «Промышленная экология», «Экологический менеджмент и чистое производство». Игра выполняется в компьютерном классе с использованием компьютерной программы «Стратегия».

2. ФУНКЦИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Каждая магистерская группа разбивается на 2 – 4 отдельных подгруппы А, Б, В, Г. В каждой подгруппе 4 – 6 участников – «министры», для каждого из соответствующих министерств.

Каждый министр, в подгруппах А – Г, выполняет свои определенные функции.

Сформируйте 4 команды по 4 – 6 человек. Распределите роли по принятию управленческих решений в своей команде, учитывая пожелания участников и их способности выполнять возложенные функции.

Министр 1 – Министерство энергетики – 1 участник.

Министр 2 – Министерство социального развития – 1 участник.

Министр 3 – Министерство экономики – 1 участник.

Министр 4 – Министерство финансов – 1 участник.

Министр 5 – Министерство сельского хозяйства – 1 участник.

Министр 6 – Министерство внешней торговли – 1 участник.

3. ПРОЦЕСС ИГРЫ

Подготовка к ролевой игре «Стратегия»

Перед проведением игры необходимо повторить материал, читаемый по дисциплине «Теория и практика применения возобновляемых источников энергии», в части лекций, касающихся следующих вопросов:

- природные ресурсы;
- классификация природных ресурсов;
- энергетические ресурсы.
- роль энергетики в процессе устойчивого развития страны.
- популяция в экосистеме, динамика развития популяции;
- демографические проблемы;

Перед началом игры следует провести краткий опрос по заданным темам, акцентируя внимание на понимание студентами взаимосвязи процессов происходящих в биосфере и влияние на них различных экологических факторов. Разобрать вопросы, связанные с демографическими проблемами в различных странах на планете, показать на примере графиков динамики развития популяций различные сценарии развития общества. Объяснить различие между К и Р стратегиями, указать на причины и факторы способствующие их возникновению и объяснить результаты последующего развития общества и популяций по данным стратегиям.

Для проведения ролевой игры необходимо иметь оборудованный компьютерный класс из расчета не менее 5 компьютеров на группу из 20 студентов. Каждый компьютер должен быть оснащен программным обеспечением с установленной программой игры «Стратегия» и предварительно созданной папкой группы, принимающей участие в игре. Заранее, до начала игры, должны быть распечатаны листы принятия решений для каждого участника игры (министра), исходя из количества команд и участников.

Цели ролевой игры

Описание проблемной ситуации

В основу игры положена имитационная модель страны, разработанная с использованием метода системной динамики и учитывающая значительное количество внутренних причинно-следственных связей, существующих между источниками развития страны, ее энергетикой и природной средой. Основной задачей в игре является развитие страны и повышение уровня жизни населения на основании грамотного распределения основных видов ресурсов, энергетических, людских, денежных.

Игра позволяет участникам получить **знания** закономерностей развития страны (популяции) в зависимости от различных экологических факторов таких, как:

- рост численности населения и изменение его жизненного уровня;
- развитие производства энергии и эффективность ее использования;
- развитие промышленного производства и социальных услуг;
- развитие производства продуктов питания и защита окружающей среды;
- развитие международной торговли и финансов.

Кроме знаний о внутрисистемных закономерностях развития страны участники игры приобретают **умение:**

- принятия решений в процессе игры;
- работать в группе;
- выдвигать предложения, убеждать и вести дискуссию, идти на компромиссы;
- устанавливать контакты, проявлять тактичность и оказывать взаимопомощь при принятии решений.

Приобретают **навыки:**

- обработки и обобщения информации;
- анализа причин возникновения сложных ситуаций;
- постановки цели;
- планирования долгосрочных стратегических решений.

Перед началом игры преподаватель должен дать краткую теоретическую информацию по вопросам развития популяций и о факторах, влияющих на их развитие.

Рост населения – один из самых дискуссионных вопросов на пути к устойчивому развитию. Существуют две точки зрения: либо наша планета уже сильно перенаселена, либо она способна прокормить население, в тридцать раз превышающее нынешнее (в 1995 г. оно составляло более 5,7 млрд человек, в 2011 – около 7 млрд человек, ежегодный прирост – 1,5 %). Около 80 % населения планеты живёт в развивающихся странах, где население растёт быстрее, чем в развитых странах (табл. 1).

Численность населения и предполагаемые темпы роста,

Страна или регион	Численность населения по годам, млн чел.			Ежегодный темп роста, %	Период удвоения численности населения, лет
	1995	2010	2025		
Население Земли в целом	5702	7024	8312	1,5	45
Развитые страны в целом	1169	1232	1271	0,2	432
США	263	300	333	0,7	105
Канада	30	34	37	0,7	102
Развивающиеся страны в целом	4533	5791	7041	1,9	36
Китай	1219	1385	1523	1,1	62
Индия	931	1183	1385	1,9	36
Бангладеш	119	161	194	2,4	29
Страны Централь- ной Африки	585	892	1290	3,0	23
Берег Слоновой Кости	14	23	37	3,5	20
Уганда	21	32	48	3,3	21
Мексика	94	118	137	2,2	34
Бразилия	158	194	225	1,7	41

Если текущие темпы роста не изменятся, то доля численности населения в развивающихся странах к 2025 году может возрасти до 95 %. Именно в этих странах окружающая среда и экономика в наименьшей степени способны обеспечить необходимыми ресурсами такой значительный рост населения.

С другой стороны, высокие темпы роста населения часто рассматриваются как весьма желательный процесс, способствующий увеличению внутреннего производства и ускорению социального и экономического развития. При этом для повышения жизненного уровня экономический рост должен превышать темп роста населения.

Господствующая в настоящее время теория демографического перехода предполагает, что человеческое общество в своем развитии проходит через три основные стадии (рис. 1).

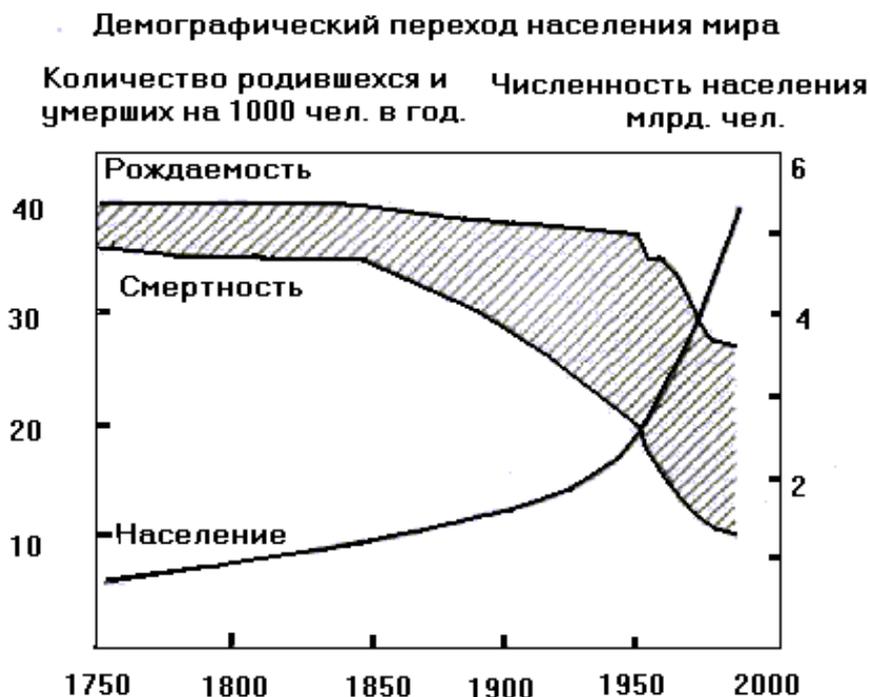


Рис. 1. График демографического перехода

На первой стадии развития, характерной для доиндустриальных обществ, уровни рождаемости и смертности высоки, поэтому численность населения стабильна или растет очень медленно. На второй стадии уровень смертности снижается вследствие развития здравоохранения, вакцинации и более здоровой и питательной пищи, а рождаемость еще сохраняется некоторое время на прежнем уровне. В результате образуется значительная разница между рождаемостью и смертностью, и численность населения растет быстрее. И, наконец, дальнейшее экономическое развитие стран на третьем этапе обуславливает увеличение занятости населения в сферах производства товаров и услуг, способствует развитию образования и здравоохранения. На этом этапе также развивается система социального обеспечения населения, например, появляются социальные гарантии для престарелых граждан. Происходит дальнейшее сокращение детской смертности, поэтому большие семьи становятся ненужными. Этим объясняется снижение уровня рождаемости при повышении уровня жизни населения в большинстве европейских стран и в США.

Заштрихованная область между кривыми рождаемости и смертности показывает темпы роста численности населения. Почти что до 1970 г. средний коэффициент смертности снижался быстрее, чем коэффициент рождаемости, и темпы роста численности населения возрастали. С 1970 г. средний коэффициент рождаемости стал падать несколько быстрее, чем коэффициент смертности. Следовательно, темпы роста численности населения немного снизились, хотя рост продолжает оставаться экспоненциальным. Даже при исключительно оптимистичных прогнозах относительно дальнейшего падения рождаемости ожидается значительный рост численности населения, особенно в развивающихся странах (рис. 2).

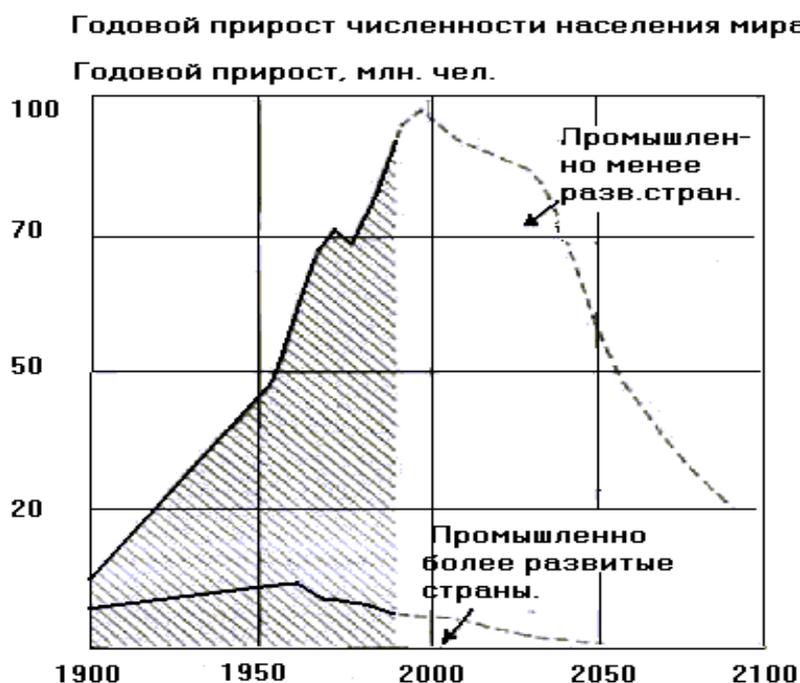
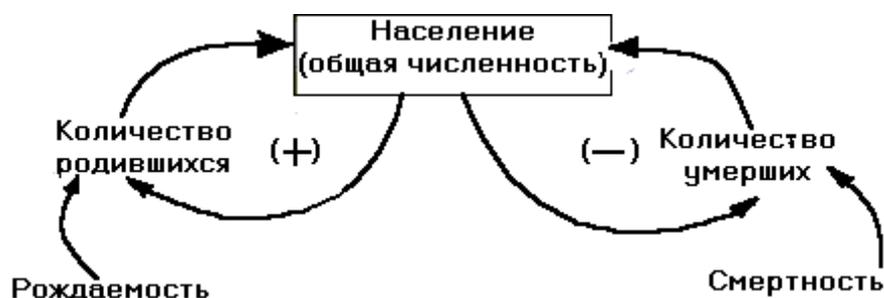


Рис. 2. Рост народонаселения в мире

Ежегодно наблюдается значительный прирост численности населения мира, и, по прогнозам Международного банка реконструкции и развития, в ближайшем десятилетии такая тенденция сохранится. (Источники: *United Nations*; *E. Boselal*.)

Основные составляющие обратной связи, управляющей системой народонаселения, показаны ниже:



Слева расположен контур положительной обратной связи, отвечающей за экспоненциальный рост. Чем больше численность населения, тем больше детей будет ежегодно рождаться, тем выше численность населения. После некоторого запаздывания во времени, необходимого, чтобы дети выросли и стали родителями, может родиться еще больше детей. Это приведет к еще большему увеличению населения.

Справа находится другой контур обратной связи, который контролирует рост численности населения. Это контур отрицательной обратной связи. В то время как контур положительной обратной связи генерирует ускоряющийся рост, контур отрицательной обратной связи стремится его ограничить, не позволяет системе выйти за допустимые пределы или возвращает ее в устойчивое состояние. В контуре отрицательной обратной связи изменения одного элемента распространяются циклически, возвращаются к исходному элементу и изменяют его в направлении, противоположном первоначальному.

Число умерших за год равняется общей численности населения, умноженной на средний коэффициент смертности (среднюю вероятность наступления смерти в каждой возрастной группе). Число родившихся равно общей численности населения, умноженной на средний коэффициент рождаемости. Темпы естественного прироста населения равны разности между рождаемостью и смертностью. Рождаемость и смертность, конечно же, не обязательно являются постоянными. На них оказывают влияние экономические, экологические и демографические факторы: уровень доходов, состояние образования, здравоохранения, методы планирования семьи,

религия, загрязнение окружающей среды, возрастная структура населения.

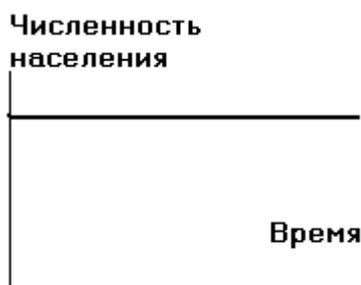
Поэтому два простых контура обратных связей, представленных выше, могут привести к различным моделям динамического поведения. Если рождаемость выше смертности, то численность населения растет экспоненциально:



Если смертность превышает рождаемость, то численность населения уменьшается, приближаясь к нулю:



Если рождаемость и смертность одинаковы, то число родившихся будет равно числу умерших, и численность населения останется постоянной, хотя вновь рождающиеся будут непрерывно заменять умирающих. Такое состояние устойчивости потока называется *динамическим равновесием*.



В различные периоды времени изменение численности населения может отвечать всем трем режимам поведения, что и происходит в действительности. Сочетания рождаемости и смертности так же разнообразны, как разнообразны культуры и пути исторического развития стран и этнических групп мира. Но среди этого разнообразия наблюдается несколько общих тенденций:

- согласно теории демографического перехода, при низких уровнях промышленного развития рождаемость и смертность высоки, и численность населения растет медленно;
- по мере улучшения качества питания и развития здравоохранения смертность уменьшается;
- запаздывание изменения рождаемости на 1–2 поколения приводит к разрыву между уровнями рождаемости и смертности, который вызывает быстрый рост численности населения;
- в высокоразвитом индустриальном обществе рождаемость снижается, и темпы роста численности населения уменьшаются.

Фактические демографические данные по шести странам приведены на рис. 3, 4. Из них видно, что рождаемость и смертность в странах, давно вступивших на путь индустриализации, например в Швеции, снижаются очень медленно. Разница между ними никогда не была слишком большой, а численность населения не увеличивалась быстрее, чем на 2 % в год. За весь период демографического перехода численность населения большинства стран севера выросла самое большее в 5 раз.

Во время демографического перехода сначала падает коэффициент смертности, а затем и рождаемости. В Швеции демографический переход занял около 200 лет, причем коэффициент рождаемости был очень близок к коэффициенту смертности. За это время численность населения Швеции выросла менее чем в 5 раз. Япония служит примером страны, у которой демографический переход займет не более 100 лет. У промышленно менее развитых стран меньше времени для завершения этого смещения, и разрыв между коэффициентами рождаемости и смертности здесь больше, чем в любой из стран, давно вступивших на путь индустриального развития.

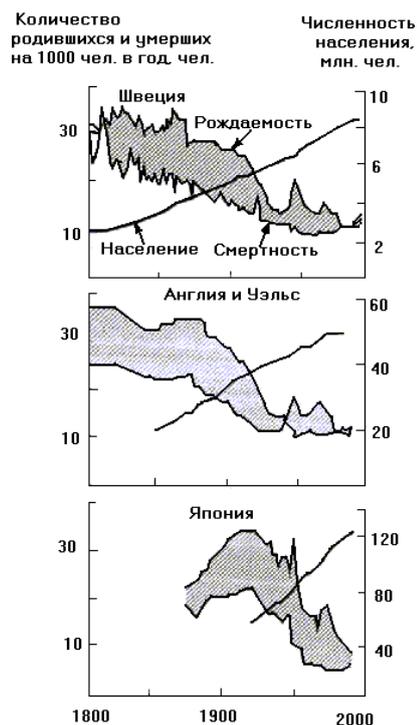


Рис. 3. Демографические переходы в промышленно развитых странах (источники: United Nations; R.A. Easterlin; Population Reference Bureau; U.K. Office of Population Census and Surveys)

При отсутствии экономического роста многие страны попадают в «демографическую ловушку». Они буквально «застревают» на второй стадии развития. Эта ситуация характерна для многих развивающихся стран, где население растет быстрее, чем развивается экономика, и поэтому уровень жизни падает. По данным Детского Фонда ООН, в 80-х годах во многих странах Африки и Латинской Америки средний доход на душу населения упал на 10–25 %. Такой спад привел к жестокому парадоксу: чем больше численность населения, тем больше спрос на услуги образования и здравоохранения, а экономический застой не может его удовлетворить.

Устойчивое развитие требует, чтобы ресурсы окружающей природной среды расходовались разумно и были доступны будущим поколениям. Однако когда население страны превышает устойчивые возможности лесов, водных пространств и урожайных земель, оно начинает прямо или косвенно потреблять саму ресурсную базу. При этом происходит необратимое изменение экологических систем.

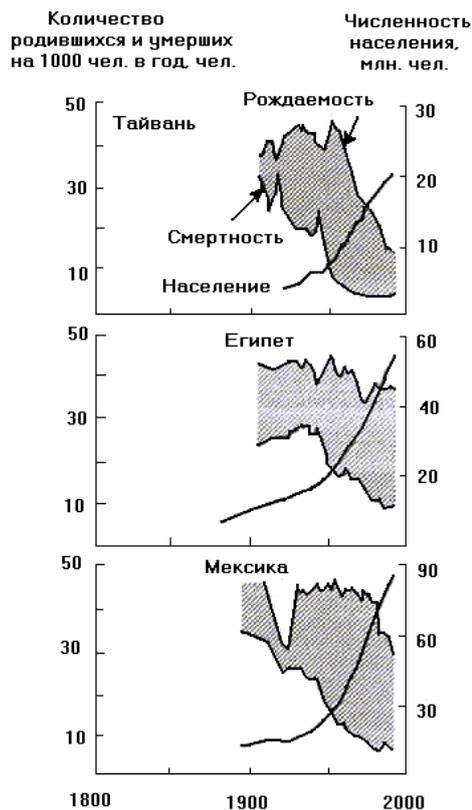


Рис. 4. Демографические переходы в менее промышленно развитых странах

Существует точка зрения, что негативное воздействие на окружающую среду является не только функцией роста численности населения, но также зависит от потребления и существующих производственных технологий. В соответствии с этой формулой, ответственность за экологические проблемы несут не только развивающиеся страны с высокими темпами роста численности населения, но и развитые страны, несмотря на их сравнительно небольшую долю в мировом населении. Жители этих стран потребляют намного больше ресурсов планеты, чем оправдывает их численность. Так, например, самые богатые страны, занимающие 1/5 планеты, контролируют 85 % мировых доходов и потребляют около 60 % всех продуктов питания и более чем 1/3 энергии, лесных запасов, железа и других полезных ископаемых. Эти страны также вырабатывают более 90 % всех промышленных отходов, а США, например, занимают первое место в мире по образованию бытовых отходов и мусора на душу населения.

Вопрос о численности населения страны до сих пор остается открытым. Нет однозначного ответа и на вопрос о росте населения, благо это или зло? Представляется более правомерной другая постановка вопроса – может ли страна обеспечить приемлемый уровень жизни своего растущего населения? Ясно, что для ответа на этот вопрос необходимо определить возможности экосистем и экономики страны поддержать этот рост и выбрать ту или иную стратегию развития. Ролевая игра «Стратегия» посвящена рассмотрению этих сложных и чрезвычайно актуальных проблем.

Этапы последовательности действий команд для реализации стадий проведения игры

(См. методические указания к деловой игре «Стратегия» Д 5060 II)

Проведение ролевой игры проводится по технике «Параллель».

Группа студентов разбивается на команды по 4–6 человек, которые формируют кабинет министров конкретной страны, и далее все команды одновременно разыгрывают ролевую игру. После окончания игры команды участвуют в обсуждении и анализе ситуации, делятся впечатлениями. Необходимо учесть, что при большом количестве команд преподавателю трудно поправить игроков и, возможно, одна из команд может закончить игру раньше других и ей придется ждать окончания игры всеми командами.

Анализ ролевой игры

Этап обсуждения и анализа ролевой игры «Стратегия» – это заключительный этап игры. Ключевая функция обсуждения – убедиться в усвоении студентами учебного материала по дисциплине «Экология». При обсуждении результатов игры необходимо решить следующий перечень задач:

1. вывести участников из ролей;
2. исправить допущенные ошибки;
3. внести ясность в происходящие события;
4. выяснить перемены, произошедшие с участниками игры;
5. предоставить игрокам возможность самонаблюдения;
6. скорректировать навыки ведения наблюдения;
7. соотнести результат с первоначальными целями;

8. проанализировать, почему события происходили именно так, а не иначе;
9. проанализировать причины поведения учащегося и сделать выводы;
10. закрепить и откорректировать учебный материал;
11. установить связь с предыдущими занятиями;
12. обсудить, как полученный опыт может быть использован в жизни;
13. наметить новые темы для размышления.

Подведение итогов включает в себя три фазы

Фаза - 1

Каждый из министров должен аргументировано изложить стратегию своих действий и оценить результат. Остальные участники игры должны с критической точки зрения оценить результаты действий данного министра и прокомментировать результат. Не стоит начинать с критики их действий другими участниками, так как есть риск, что студенты займут оборонительную позицию и замкнутся, и дожидаться от них свободного высказывания будет проблематично. На этом этапе к игрокам надо обращаться в соответствии с их ролями. Акцентировать внимание можно на следующем:

- как им нравятся их собственные действия и решения;
- что они думают о действиях других министров;
- какие цели они перед собой ставили и насколько их достигли;
- как изменились их установки, понимание в процессе игры.

В первой фазе подведения итогов преподаватель остается в тени, главное дать студентам высказаться. Обращаться к участникам нужно не по именам, а в соответствии с их ролями в игре, это создает определенную свободу, где студент не чувствует объектом внимания себя лично, а только персонажем игры.

Фаза - 2

Основное обсуждение и анализ, где необходимо выяснить, почему события развивались так, а не иначе: проанализировать действия игроков: определить причины и следствия; обратить внимание на то, что следует запомнить; экстраполировать события в реальную жизнь; сделать общие выводы. На этой фазе препода-

ватель обращается к студентам по именам, обозначая, таким образом их устранение от ролей. На этой фазе преподаватель должен провести дискуссию и подвести с участниками общие выводы. Вопросы, которые задаются студентам должны носить аналитический характер, чтобы побудить их связать происходившее в игре с опытом предыдущей работы, с теоретическими положениями учебного материала.

Рекомендации преподавателю:

- спрашивайте о причинах: почему? как? кто?
- вникните в ответы;
- ищите альтернативные теории. Есть ли иная возможность?
- подберите иные примеры;
- приведите мнение независимых экспертов.

Фаза - 3

Установление связей с учебной программой, обсуждение возможных вариантов данной игры, планирование последующих действий. На этой фазе контроль смещается от преподавателя к студенту, как в первой фазе. Основная цель вовлечь студента в действия, связанные с содержанием игры: упражнение в усовершенствовании навыка стратегии поведения, раскрытие определенных аспектов изучаемого предмета (влияние различных факторов на развитие общества и популяции). Студенты должны экстраполировать выводы, на другие сходные ситуации (рассмотреть проблемы демографической ситуации в разных странах Европы, Африки), на окружающую реальность.

Рекомендации преподавателю:

- составьте список основных выводов;
- убедитесь, что студенты поняли связь с событиями реальной жизни;
- определите критерии успеха.

Эту игру нельзя выиграть или проиграть в обычном смысле этого слова. Наилучших результатов достигает та команда, которой удастся обеспечить устойчивое развитие экономики страны, рост уровня жизни населения и создание благоприятной окружающей среды, несмотря на возникающие трудности.

4. ИНТЕРЕСЫ И КРИТЕРИИ УЧАСТНИКОВ ИГРЫ

Качество решений, принимаемых теми или иными участниками игры, **оцениваются суммой набранных ими баллов**. Поэтому участники должны стремиться в процессе взаимодействия звеньев в одной команде набрать больше баллов. Результаты деятельности в игре состоят из двух оценок индивидуальной оценки в звене и оценки работы всей группы. Таким образом, с помощью оценки в баллах обеспечивается объективная и комплексная оценка всех участников производственного процесса.

Однако для повышения уровня активности участников и поддержания соревнования между командами министров разных стран в игре вычисляется средний балл, который комплексно отражает уровень жизни населения:

$$\text{Средний балл} = 4 P_4 + P_6,$$

где P_4 и P_6 – количество продуктов питания и товаров, соответственно, потребляемых на душу населения в год.

Таким образом, каждая единица продуктов питания на душу населения (д. н.) в год прибавляет 4 единицы к среднему баллу команды за период, и каждая единица потребляемых на душу населения товаров – 1 единицу. Перед началом игры каждая страна имеет по 2 единицы продуктов питания на д. н. и по 2 единицы товаров потребления на д. н. в год. Поэтому первоначальный средний балл для всех команд равен: Средний балл = $4 \cdot 2 + 2 = 10$.

Другой способ оценки результатов в игре «Стратегия» заключается в сравнении достигнутого состояния игры с желательными целевыми значениями ключевых показателей, которые приводятся в листах принятия решений каждого министра под заголовком «Цель». Желательные значения были получены авторами игры в результате тестовых испытаний модели. Они не всегда являются оптимальными для данной страны и могут быть превзойдены участниками при условии, если они полностью разберутся в сложной структуре причинно-следственных связей в игре. Представляется важным, чтобы участники, ориентируясь на целевые значения ключевых показателей, корректировали стратегию развития своей страны.

Информация, необходимая студенту для выполнения задания, или указание источников получения информации

Используйте в качестве источников необходимой информации:

1. **Федорова Л.И.** Игра: дидактическая, ролевая, деловая. Решение учебных и профессиональных проблем /Л.И.Федорова. – М.: ФОРУМ, 2009. – 176 с.
2. **Полат Е.С.** Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. 2-е изд. – М.: «Академия», 2008. – 368 с.
3. **Небел Б.** Наука об окружающей среде / Как устроен мир? Т. 1 и Т. 2. – М.: Мир, 2009.
4. **Meadows D.** The Limits to Growth. – N.Y., 2010.

Формулировка задания

Сформируйте команды. Распределите роли в команде. Разработайте концепцию команды. Последовательность действий (табл. 2) :

1. Определите подход к формированию команд.
2. Определите потенциальных участников команды, определите роли.
3. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников.
4. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями.
5. Оцените действия исполнителей (Эксперт).
6. Сделайте выводы.

Исходные данные для проектирования

Исходные данные по конкретной стране задаются компьютерной программой и заносятся в специальные индивидуальные бланки каждым участником игры – «Министром». На основании исходных данных каждый из министров принимает решение и заносит данные в индивидуальный бланк. При выполнении каждого цикла компьютер подсчитывает средний балл для каждой группы участников – «Страны». В конце игры подводятся окончательные итоги и делаются выводы.

Бланки выполнения задания

Бланк 1. Министр 1 – Министерство энергетики – 1 участник.

Бланк 2. Министр 2 – Министерство социального развития – 1 участник.

Бланк 3. Министр 3 – Министерство экономики – 1 участник.

Бланк 4. Министр 4 – Министерство финансов – 1 участник.

Бланк 5. Министр 5 – Министерство сельского хозяйства – 1 участник.

Бланк 6. Министр 6 – Министерство внешней торговли – 1 участник.

Таблица 2

Организация выполнения ролевой игры «Стратегия»

Основные этапы выполнения задания	Деятельность студентов на данном этапе	Деятельность преподавателя на данном этапе	Используемые технологии обучения и преподавания	Комментарии и методические указания
1. Определите подход к формированию команд	Магистры должны определить участников команд в соответствие со своими пожеланиями	Предложить методики определения своих наклонностей согласно таблице	Дискуссия, Консультирование, мониторинг процесса	Следует построить дискуссию таким образом, чтобы магистры имели собственный выбор
2. Определите потенциальных участников команды, определите роли	Необходимо выбрать членов команд в соответствие с их пожеланиями и наклонностями	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Следует предоставить студентам полную самостоятельность, не навязывая своего мнения, даже если студенты совершают явные ошибки
3. Осуществите изучение необходимой информации каждым из участников	Выполняют поиск информации по всем доступным источникам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Необходимо обеспечить доступ студентов к интернету и копировальной технике

Основные этапы выполнения задания	Деятельность студентов на данном этапе	Деятельность преподавателя на данном этапе	Используемые технологии обучения и преподавания	Комментарии и методические указания
4. Выполните действия в соответствии с выделенными ролями	Необходимо выполнить действия и расчеты согласно методикам	Отслеживание хода осуществления процесса, ответы на вопросы	Мониторинг процесса и консультирование	Следует обратить внимание студентов на возможность использования методик из интернет-ресурсов
5. Оцените действия исполнителей (Эксперт)	Следует сопоставить созданную систему ролей с задачей и определить место каждого в решении этой задачи	Обсуждение со студентами полученного вывода и его обоснований с привлечением студентов других команд	Дискуссия	Данное задание связано со сквозной задачей дисциплины и будущими заданиями для команд
6. Сделайте выводы	Представить задание в виде единого документа	Итоговый контроль	Проверка задания	Используются приведенные ниже рекомендации

Технология внедрения

Необходимые ресурсы:

1. Наличие учебной и методической литературы.
2. Наличие квалифицированных педагогов, овладевших соответствующими методиками.
3. Наличие компьютерного обеспечения с программой «Стратегия» с прямым доступом в интернет и копировальной техники, упрощающих осуществление, расчет и оформление отдельных пунктов задания.

«Входная» диагностика обучающихся

Для входной диагностики можно использовать следующий тест:

1. Самое большое число жителей на Земле?
 1. В Китае
 2. Африке
 3. США
 4. России

2. Самая высокая смертность на планете?
 1. В Африке
 2. Индии
 3. Пакистане
 4. Афганистане

3. Самое большое число детей в семьях стран?
 1. Низкоразвитых
 2. Высокоразвитых
 3. Капиталистических
 4. Социалистических

4. Большая численность семьи позволяет решить?
 1. Проблему питания
 2. Проблему выживания
 3. Проблему бедности
 4. Проблему занятости

5. В чем суть демографического кризиса на планете?
 1. Население сильно возросло, не хватает ресурсов
 2. Население сильно снизилось, из-за нехватки ресурсов
 3. Население не хочет иметь большие семьи из-за нехватки питания
 4. Население сильно возросло, из-за нехватки ресурсов

6. В чем основные проблемы традиционной энергетики?
1. Парниковый эффект
 2. Низкая стоимость
 3. Высокая эффективность
 4. Неисчерпаемость
7. Самое большое число тепловых насосов расположено?
1. В США
 2. Франции
 3. России
 4. Германии
8. Самый экологически чистый углеводородный ресурс?
1. Нефть
 2. Газ
 3. Атомная энергия
 4. Гидроэнергия
9. Среди ВИЭ наиболее (наименее) распространены?
1. Ветрогенераторы
 2. Приливные станции
 3. Солнечные электростанции
 4. Атомные электростанции
10. У какого вида топлива выше теплотворная способность?
1. Нефть
 2. Газ
 3. Биотопливо
 4. Уголь
11. Для каких целей используют тепловые насосы?
1. Для длительного хранения тепла
 2. Для получения тепла
 3. Для длительного хранения тепловой энергии
 4. Для хранения тепла

12. Какое тепло преобразует тепловой насос?

1. Низкопотенциальное
2. Высокопотенциальное
3. Среднепотенциальное
4. Среднепотенциальное и высокопотенциальное

13. Какие устройства относятся к аккумулирующим устройствам явной теплоты?

1. Гравий, щебень, галька, бетон, вода
2. Вода, воздух, парафин, этиленгликоль
3. Соль, вода, воздух, гидраты
4. Хлор, фтор, углерод, парафин

14. Какая теплота используется при использовании парафина, как аккумулирующего вещества?

1. Теплота парообразования
2. Теплота плавления
3. Теплота затвердевания
4. Теплота воспламенения

15. Какие вещества, аккумулирующие тепло, вы знаете?

1. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, грунт, камень, парафин, азот

16. Какие вещества, аккумулирующие электрическую энергию, вы знаете?

1. Воздух, вода, химические вещества, камень, парафин, водород
2. Вода, грунт, камень, парафин, гидраты
3. Вода, грунт, камень, парафин, кислород, воздух
4. Воздух, вода, химические вещества, водород

17. Какое число жителей на Земле было в 1900 году?

1. 2,5 млрд
2. 5 млрд
3. 0,5 млрд
4. 1 млрд

18. Какое число жителей предполагается на Земле к 2050 году?

1. 12 млрд
2. 25 млрд
3. 6,5 млрд
4. 15 млрд

Если набрано менее 60 % правильных ответов, это свидетельствует о недостаточной подготовке студентов для выполнения заданий.

Дополнительная подготовка обучающихся. Изучение приведенной выше литературы или других источников, посвященных диагностике организационной культуры.

Дополнительная подготовка педагогов. Педагоги должны в полной мере владеть всеми основными методиками ролевых игр и диагностики личности при распределении ролей, иметь необходимые познания по использованию компьютерных графических и расчетных программ, уметь организовать и вести дискуссию с привлечением студентов. Сложности и пути их преодоления (см. табл. 3).

Таблица 3

Возможные сложности использования	Пути преодоления выделенных сложностей
У педагогов отсутствует необходимая квалификация, и они не могут осуществить эффективное консультирование	Повышение квалификации педагогов, изучение методик, самообразование с помощью указанных выше источников
Отсутствует необходимая учебно-методическая литература	Основы используемых методик можно найти в открытом доступе в интернете. Следует докупить (переиздать) необходимую литературу

Возможные сложности использования	Пути преодоления выделенных сложностей
У студентов отсутствуют первичные знания, что не позволяет им понять и использовать требуемые методики	Консультирование педагогов, изучение учебно-методической литературы и источников интернета, самообразование
Отсутствует доступ к автоматическим системам тестирования или доступ платный	Расчеты могут быть осуществлены вручную (с помощью калькулятора) или программ типа excel, а графики построены с помощью классических графических программ, встроенных в Word, и аналогичных им

Список литературы

Основная

1. **Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В. и др.** Солнечная энергетика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд. дом МЭИ, 2011. – 276 с.
2. **Сибикин Ю.Д.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
3. **Амерханов Р.А.** Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 504 с.
4. **А. да Роза.** Возобновляемые источники энергии. – М.: Изд. дом МЭИ, 2010. – 702 с.
5. **Федорова Л.И.** Игра: дидактическая, ролевая, деловая. Решение учебных и профессиональных проблем. – М.: ФОРУМ, 2009. – 176 с.
6. **Полат Е.С.** Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. 2-е изд. – М.: Академия, 2008. – 368 с.
7. **Небел Б.** Наука об окружающей среде / Как устроен мир? Т. 1 и Т. 2. – М.: Мир, 2009.
8. **Meadows D.** The Limits to Growth. – N.Y., 2010.

Дополнительная

9. **Безруких П.П. и др.** Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. – СПб.: Наука, 2002. – 314 с.
10. **Чудинов Д.М.** Определение эффективности использования солнечных систем теплоснабжения. Автореф. дисс. к.т.н., Воронеж, 2007. – 18 с.
11. **Торгашина С.Н.** Определение условий оптимизации конструктивно-технологических параметров солнечных коллекторов систем теплоснабжения для нужд горячего водоснабжения. Автореф. дисс. к.т.н., Волгоград, 2006. – 20 с.

12. **Щукина Т.В.** Солнечное теплоснабжение зданий и сооружений. – Воронеж, 2007. – 121 с.

13. **Щукина Т.В.** Применение гофрированного светопрозрачного покрытия с целью повышения эффективности плоских солнечных коллекторов // Промышленная энергетика. – М.: НТФ «Энергопрогресс». 2008. №1. С 45–48.

14. **Аскодский А.А., Хохлов А.Р.** Введение в физико-химию полимеров. – М.: Научный мир. 2009. – 384 с.

15. **Афанасьев К.Н., Гусев А.В., Ильин А.С., Лапин Р.С., Рыжиков И.А.** Сравнительный анализ методов повышения влагостойкости селективных поглощающих покрытий солнечных коллекторов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2009. №6. С. 17–19.

16. **Амерханов Р.А., Гарькавый К.А., Ярошенко М.Е и др.** Солнечные коллекторы, совмещенные с аккумуляторами теплоты // Известия Академии промышленной экологии. 2002. №4. С. 47–49.

17. **Бутузов В.А.** Перспективы производства солнечных коллекторов в России // Промышленная энергетика. 2009. №5. С. 47–49.

18. **Бондарь Е.С.** Тепловые насосы. Расчет, выбор, монтаж // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2009. №8. С. 74–81.

19. **Милова Л.** Тепловые насосы для водяных систем отопления и горячего водоснабжения // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2009. №4. С. 50–58.

20. **Алхасов А.Б.** Возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – М.: Изд. дом МЭИ, 2011. – 272 с.

21. **Сотников О.А., Трубин В.С., Григорьев В.А.** Аккумуляторы теплоты теплогенерирующих систем теплоснабжения // Экологический вестник России. 2008. №1. С. 13–16.

22. **Грицевич И.Г., Кокорин А.О., Луговой О.В., Сафонов Г.В.** Развитие энергетики и снижение выбросов парниковых газов // Экологический вестник России. 2008. №10. С. 23–27.

23. **Naphon Paisarn.** Effects of porous media on performance of the double – pass flat plate solar and heater/ PaisarnNaphon//Int. Commun. Heat and mass transfer.2005. Vol. 32. №1–2. P. 140–150..

24. ГОСТ Р 51595 – 2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Требования к конструкции. – М.: Госстандарт России, 2000.

25. ГОСТ Р 51594 – 2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия. – М.: Госстандарт, 2000.

26. **Lester R. Brown et al.** «State of the World 1991». A World – watch Institute Report on Progress towards Sustainable Society.

27. **Swisher R.** «Wind Energy Comes of Age» Solar Today. May/June, 1991.

28. Una nuovatechnolojia per ilrispartnioenergetico: Le tegolesolari // IndustriaItaliana del Laterisi. 1983. Vol.37. №3. P.99–102.

Содержание

Введение	3
Задание 1	
Ролевая игра «Солнечный дом»	5
Задание 2	
Ролевая игра «Теплый дом»	26
Задание 3	
«Стратегия»	48
Список литературы	71

Дидиков Александр Евгеньевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ
АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
СИСТЕМА
КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ЗАДАНИЙ
(РОЛЕВЫЕ ИГРЫ)**

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор
Т.Г. Смирнова

Компьютерная верстка
Н.В. Гуральник

Дизайн обложки
Н.А. Потехина

*Печатается
в авторской редакции*

Подписано в печать 26.12.2016. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,42. Печ. л. 4,75. Уч.-изд. л. 4,63
Тираж 50 экз. Заказ № С 67

Университет ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Издательско-информационный комплекс
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

