

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Турилова Е.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Автоматизированные системы учета энергоресурсов на предприятиях топливно-энергетического комплекса

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Калимуллин И.Р. (кафедра энергобезопасности на базе ООО ИЦ "Энергопрогресс", Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии),
IldRKalimullin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен организовывать оперативно-технологическое управление и обеспечение режимов работы объектов ТЭК
ПК-10	Способен организовывать работы по автоматизированному контролю и управлению на объектах ТЭК
ПК-5	Способен внедрять новые средства связи и телекоммуникаций в технологический процесс с целью повышения безопасности, надежности и экономичности работы оборудования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- структуру, принцип деятельности и особенности эксплуатации систем учета энергоресурсов;
- технологические основы разработки автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- оборудование, применяемое для измерения, контроля и регулирования режимов работы автоматизированных систем учета энергоресурсов.

Должен уметь:

- разрабатывать и внедрять автоматизированные системы учета энергоресурсов с элементами инноваций;
- использовать современные технологии компьютерного моделирования, проектирования и разработки оборудования автоматизированных систем учета энергоресурсов.

Должен владеть:

- основами автоматизации решения инженерных задач;
- способностью находить нестандартные технические решения в приложениях автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- методами сравнительной оценки альтернативных технических решений по показателям эффективности, надежности и безопасности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- находить нестандартные решения с элементами инноваций при разработке автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- работать с компьютеризированными моделями автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- разрабатывать планы и программы инновационной деятельности в приложениях автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- проводить технико-экономический анализ рационализаторских технических решений и проводить маркетинговую оценку конкурентоспособности инновационных изделий и разработок;
- координировать работу группы исполнителей проекта.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.05 "Инноватика (Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Автоматизированные системы учета и контроля за расходом энергоресурсов: виды, структура, особенности работы	3	6	0	6	0	0	0	12
2.	Тема 2. Автоматизированные системы учета энергоресурсов на промышленных предприятиях и на объектах ЖКХ	3	6	0	6	0	0	0	12
3.	Тема 3. Особенности технико-экономического обоснования и коммерциализации инновационных решений в приложениях автоматизированных систем учета энергоресурсов	3	6	0	6	0	0	0	12
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Автоматизированные системы учета и контроля за расходом энергоресурсов: виды, структура, особенности работы

Разновидности энергетических систем промышленного предприятия. Системы отопления: структура, режимы работы, применяемое оборудование. Системы вентиляции: структура, режимы работы, применяемое оборудование. Системы хозяйственно-бытового горячего водоснабжения. Системы питьевого водоснабжения. Системы кондиционирования воздуха. Освещение производственных помещений. Системы электроснабжения промышленных предприятий. Особенности промышленного пароснабжения для предприятий различных отраслей промышленности.

Тема 2. Автоматизированные системы учета энергоресурсов на промышленных предприятиях и на объектах ЖКХ

Автоматизированные пункты учета за расходом энергоресурсов. Принципы автоматизации различных процессов учета энергоресурсов. Автоматизация учета расхода и контроля параметров промышленного пара. Автоматизация учета энергоресурсов для систем вентиляции промышленного предприятия. Автоматизация учета и контроля за расходом тепловой энергии в системах отопления и горячего водоснабжения. Автоматизированная расходомерия систем водоснабжения. Автоматизация учета расхода электроэнергии и контроля ее качества при организации освещения рабочих мест и мест общего пользования на промышленных объектах и на объектах ЖКХ.

Тема 3. Особенности технико-экономического обоснования и коммерциализации инновационных решений в приложениях автоматизированных систем учета энергоресурсов

Пути создания инновационных автоматизированных систем учета энергоресурсов на предприятиях и объектах ЖКХ. Энергоменеджмент. Энергосбережение как фактор повышения конкурентоспособности инновационного решения. Надежность и экологическая безопасность как факторы конкурентоспособности. Коммерциализация инновационных решений в приложениях автоматизированных систем учета энергетических ресурсов. Энергосберегающие решения с элементами инноваций в системах учета энергоресурсов и меры по их метрологическому обеспечению и автоматизации работы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Справочник - <http://www.standartizac.ru>

Универсальный учебник: только актуальные материалы - <http://kursach.com>

Центр дистанционного образования - <http://edu.dvgups.ru>

Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика" - <http://www.bibliorossica.com>

Электронно-библиотечная система "Лань" - <http://www.znaniium.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В лекционных занятиях предусмотрено не только краткое изложение содержания предложенных Программой дисциплины тем, но и усвоения наиболее универсального инструментария из множества формализованных средств, таких, как механизм принятия многокритериальных решений, экспертное оценивание по методу полного статистического анализа и построение дерева целей (задач) проф. Исикавы. Приведенные здесь дополнительные методы имеют форму учебно-методических пособий и могут служить дополнением к лекционным занятиям в период самостоятельной работы.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных преподавателем технических задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка задачи; - варианты решения; - анализ технико-экономических и эксплуатационных показателей решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемой задаче. Предусматривается выполнение двух самостоятельных работ с последующей защитой результатов по темам, относящимся к решению многокритериальных задач и полного статистического анализа экспертных предпочтений в роли лица, принимающего решения (ЛПР).
самостоятельная работа	Охватывает все рекомендованные Программой Формы обучения: лекции, практические занятия, рефераты, презентации и дискуссии. Кроме того, обучающимся предлагается освоение наиболее универсальных формализованных методов при управлении плохо формализуемыми областями, такими, как отыскание оптимальных (квазиоптимальных) многокритериальных решений, сбор и анализ экспертных предпочтений по изучаемой предметной области и феноменологические подходы при построении дерева решений (целей) проф. Ишикавы
зачет	проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.04.05 "Инноватика" и магистерской программе "Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы учета
энергоресурсов на предприятиях топливно-энергетического
комплекса*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Кириллов В.И. Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406752>
2. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.М. Протасевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 286 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405334>
3. Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений [Электронный ресурс] : Учебник/ О.Я. Кокорин. 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 218 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=394746>

Дополнительная литература:

1. Синяева, И.М. Модель коммерческой системы инновационного маркетинга [Электронный ресурс] : Монография / И. М. Синяева. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2015. - 166 с. - ISBN 978-5-394-02523-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514692>.
2. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы учета
энергоресурсов на предприятиях топливно-энергетического
комплекса*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.