

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженицкий Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 04.12.2025 13:13:35

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

_____ А.Г. Арженицкий

« 17 » 06 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03.04 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Энергообеспечение предприятий

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Кукушкина Т.С., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Рецензент: Андреев С.А., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, протокол № 17 от «16» июня 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 5 от «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко»

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Сурдуба А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Аннотация | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 18 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ | 18 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 18 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 20 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... | 25 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 27 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 27 |
| 6.1.2. ТЕМАТИКА ПРИМЕРНЫХ ЗАДАЧ | 27 |
| 6.1.3 ТЕКУЩЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ | 28 |
| 6.1.4 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ» | 32 |
| 6.1.5 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 33 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ..... | 35 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 38 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 38 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 38 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 39 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ | 39 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 40 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ..... | 40 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ... | 41 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 42 |
| ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ..... | 43 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 43 |

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03.04 «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» для подготовки магистра по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленности «Энергообеспечение предприятий»

Цель освоения дисциплины: освоение и формирование студентами знаний, умений и навыков практической работы с применением новейших информационных технологий и использованием различных информационных сервисов Интернет, известных программных продуктов, предназначенных для применения в управлении предприятиями и организациями теплоэнергетики.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», цикл Б1.В, дисциплина осваивается в 3 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2).

Краткое содержание дисциплины: История развития искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах. Современные технологии и программное обеспечение для создания интеллектуальных систем. Интеллектуальные информационные системы. Этапы разработки интеллектуальных систем. Информационные технологии в теплоэнергетике. Автоматизированные системы управления (АСУ). Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной обработки информации в теплоэнергетике. Интеллектуальные технологии в теплоэнергетике. Создание цифровых двойников. Защита информации на предприятиях теплоэнергетического комплекса.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой, контрольная работа.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» является освоение студентами:

- знаний о роли и современных информационных технологий, используемых в теплоэнергетике, формировании системы знаний в области применения информационных технологий в развитии современного общества и экономики; об информационных технологиях организации документооборота; об информационных технологиях обработки данных; об экспертных системах и базах знаний; правовом обеспечении информационных технологий;
- умений проводить анализ предметной области и оценивать необходимость внедрения предложений специалистов по информационным технологиям в практику предприятий и организаций теплоэнергетики для повышения эффективности их функционирования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» относится к формируемой участниками образовательных части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника направленности «Энергообеспечение предприятий».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» являются: Методология научных исследований (1 курс, 1 семестр), Применение гидро- и теплотехнологий в АПК (1 курс, 2 семестр), Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе (1 курс, 2 семестр), Моделирование в теплоэнергетике (1 курс, 2 семестр), Патентование и защита интеллектуальной собственности (1 курс, 2 семестр).

Сопутствующими дисциплинами являются курсы: Техноэкономическое обоснование и управление проектом в электроэнергетике (2 курс, 3 семестр), Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий (2 курс, 3 семестр), Надежность теплоэнергетических систем (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектирование теплоэнергетических систем (2 курс, 4 семестр).

Особенностью дисциплины является возможность использования полученных при ее изучении знаний для принятия обоснованных технических решений в области проектирования и модернизации теплоэнергетических систем, как при подготовке выпускной квалификационной работы, так и при осуществлении профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|--|--|---|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи | - основные методы критического анализа с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru ; - методологию системного подхода с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА | выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления, осуществлять поиск решений на основе действий, эксперимента и опыта, производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты, определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, и предлагать способы их решения, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, | технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий, навыками критического анализа с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|---|--|--|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru | Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, PowerPoint, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube | |
| 2. | ПКос-1 | Способен рассчитывать и проектировать теплотехническое оборудование, в котором используются традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии | ПКос-1.1 Демонстрирует знания основных технических средств и методов математического моделирования теплотехнического оборудования | - современный уровень и перспективы развития в области проектирования и повышения эффективности теплотехнического оборудования и систем с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением | - применять современные компьютерные и информационные технологии при моделировании теплотехнических процессов и оборудования, поиске оптимальных решений и параметров работы, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с | - применение методов расчёта теплотехнического оборудования и систем с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных про- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru; - приёмы и методы моделирования и расчёта оборудования с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru; - физическую сущность тепловых и гидродинамических процессов теплоэнергетического оборудования и особенности устройства и функционирования соответствующего оборудо- | использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube; - планировать и ставить задачи исследования теплотехнического оборудования и систем, выбирать методы экспериментальной работы, в том числе посредством электронных ре- | граммных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube; - применение методов математического моделирования теплотехнического оборудования и систем с целью поиска оптимальных решений в области повышения эффективности работы оборудования и систем с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Теле- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|---|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | <p>дования с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru</p> | <p>сурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, PowerPoint, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube</p> | <p>мост, Meanchart, Rutube; - проведение экспериментального исследования работы тепло-технического оборудования и систем с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube; - применение методики обработки результатов исследований и анализа полученных результатов с применением цифровых технологий с помощью программных</p> |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|--|---|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | | продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube |
| 3. | ПКос-2 | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации теплотехнического оборудования в АПК | ПКос-2.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации теплотехнического оборудования с использованием цифровых технологий | - назначение, устройство и параметры приборов и инструментов, необходимых для выполнения наладки промышленного оборудования с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА | - разрабатывать технологический процесс и планировать последовательность выполнения работ, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информа- | - навыками работы с электрооборудованием, применяемым в технологическом процессе с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять комму- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | <p>имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- виды, устройство и назначение технологического оборудования отрасли с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- устройство и конструктивные особенности элементов промышленного оборудования, особенности монтажа с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых</p> | <p>ционных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- осуществлять наладку оборудования в соответствии с данными из технической документации изготовителя и ввод в эксплуатацию, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том</p> | <p>никации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- навыками подбора гидравлических машин, запорной и регулирующей арматуры, типового оборудования (по ГОСТ) с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- стратегией развития технологических процессов с применением цифровых технологий с помощью программ-</p> |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru; - нормативные требования по проведению монтажных и наладочных работ промышленного оборудования с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru | числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube; - регулировать и настраивать программируемые параметры промышленного оборудования с использованием компьютерной техники, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов | ных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|---------|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | <p>Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- анализировать по показаниям приборов работу промышленного оборудования, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word,</p> | |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|--|---------|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube; - производить подготовку промышленного оборудования к испытанию, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том | |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|---------|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | <p>числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- производить испытание на холостом ходу, на виброустойчивость, мощность, температурный нагрев, чистоту обработки деталей, жёсткость, точность в соответствии с техническим регламентом с соблюдением требований охраны труда, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использо-</p> | |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|--|--|--|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | ванием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube | |
| | | | ПКос-2.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации теплотехни- | методы производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации оборудования, машин и установок в сельскохо- | применять методы производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации оборудования, машин и установок | навыками производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации оборудования, машин и уста- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетен- ции (или её части) | Индикаторы компе- тенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|---|---|--|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | ческого оборудования в АПК с использованием цифровых технологий | зяйственном производ- стве с использованием информационных тех- нологий, в том числе с применением современ- ных цифровых инстру- ментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении професси- ональных задач в учеб- но-методическом порта- ле РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru | в сельскохозяйственном производстве, в том числе посредством элек- тронных ресурсов, офи- циальных сайтов с тре- бованиями стандартов с использованием совре- менных цифровых ин- струментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных тех- нологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации инфор- мации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Теле- мост, Rutube | новок в сельскохозяй- ственном производстве с применением цифро- вых технологий с по- мощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации ин- формации с помощью современных про- граммных продуктов Excel, Power Point и осуществлять комму- никации посредством Webinar, Яндекс Теле- мост, Meanchart, Rutube |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|-----------------|----------------|
| | час. | в семестре № 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 44,35 | 44,35 |
| Аудиторная работа | 44,35 | 44,35 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 14 | 14 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 30 | 30 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,35 | 0,35 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 63,65 | 63,65 |
| <i>контрольная работа (КР) (подготовка)</i> | 10 | 10 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию)</i> | 43,65 | 43,65 |
| <i>Подготовка к зачёту с оценкой</i> | 10 | 10 |
| Вид промежуточного контроля: | Зачёт с оценкой | |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | КРА | |
| Раздел 1. Искусственный интеллект | | 7 | 18 | | 20,65 |
| Раздел 2. Информационные и интеллектуальные технологии в теплоэнергетике | | 7 | 12 | | 20 |
| <i>Контрольная работа (Кр) (подготовка)</i> | 10 | | | | |
| <i>Подготовка к зачёту с оценкой</i> | 10 | | | | |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,35 | | | 0,35 | 0,35 |
| Всего за 3 семестр | 108 | 14 | 30 | 0,35 | 63,65 |
| Итого по дисциплине | 108 | 14 | 30 | 0,35 | 63,65 |

Раздел 1. Искусственный интеллект

Тема 1. История развития искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах

Область искусственного интеллекта (ИИ). Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ). Этапы развития искусственного интеллекта. Современные направления развития искусственного интеллекта. Данные и знания. Особенности знаний. Модели представления знаний. Компоненты продукционных систем. Классификация ядер продукции.

Тема 2. Современные технологии и программное обеспечение для создания интеллектуальных систем

Маломощные вычислительные системы. Сенсорные технологии. Беспроводные протоколы. Миниатюрные источники энергии. Аппаратное ускорение ИИ-вычислений. Специальные языки программирования. Языки логического программирования. Языки представления знаний. Интегрированные программные среды. Оболочки экспертных систем.

Тема 3. Интеллектуальные информационные системы

База знаний и данных. Система интерпретации знаний (машина вывода). Система приобретения знаний. Система естественно-языкового интерфейса.

Тема 4. Этапы разработки интеллектуальных систем

Разработка интеллектуальных информационных систем (ИИС): идентификация, концептуализация, формализация. Тестирование: тестирование исходных данных, логическое тестирование базы знаний, концептуальное тестирование.

Раздел 2. Информационные и интеллектуальные технологии в теплоэнергетике

Тема 5. Информационные технологии в теплоэнергетике. Автоматизированные системы управления (АСУ)

Информационные технологии в теплоэнергетике. Виды информационных систем в теплоэнергетике. Задачи информационных технологий в теплоэнергетике. Нормативные документы для внедрения информационных технологий в теплоэнергетику. Автоматизированные системы управления (АСУ).

Тема 6. Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной обработки информации в теплоэнергетике

Области применения сетевых информационных технологий в теплоэнергетике. Сетевые информационные технологии включают в себя компьютерные технологии, которые обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ. Технологии, которые используются в теплоэнергетике: промышленный интернет вещей (IIoT), технологии распределённого реестра (blockchain), информационно-графические системы (ИГС), геоинформационные системы (ГИС).

Тема 7. Интеллектуальные технологии в теплоэнергетике. Создание цифровых двойников

Проектирование систем автоматизации и управления: цифровые двойники объектов, процессов и систем. Создание цифровых двойников – виртуальных моделей физических объектов, процессов или систем.

Тема 8. Защита информации на предприятиях теплоэнергетического комплекса

Федеральные законы и указы о безопасности объектов топливно-энергетического комплекса и о безопасности критической информационной инфраструктуры РФ, о мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ. Определение ответственных лиц за защиту информации, утверждение локальных актов, регулирующих порядок защиты. Обучение персонала по вопросам кибербезопасности, например, навыкам выявления угроз фишинга и социальной инженерии. Создание резервных копий данных, которые собираются и анализируются в технологических процессах ТЭК. Использование межсетевых экранов и систем обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS) для защиты периметра сети, блокировки несанкционированного доступа и обнаружения потенциально вредоносного трафика. Применение систем классификации данных для повышения безопасности конфиденциальной информации: классификации, определения пользователей, взаимодействовавших с документами, упрощения доступа, поиска и отслеживания данных. Использование доверенных программно-аппаратных комплексов на значимых объектах критической информационной инфраструктуры, утверждённых постановлением Правительством РФ. Аудит автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) на соответствие требованиям приказа ФСТЭК № 31. Проведение регулярных аудитов и проверок системы электронного документооборота на предмет обнаружения уязвимостей и нарушений безопасности.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|---|--------------|
| 1. | Раздел 1. Искусственный интеллект | | | | 25 |
| | Тема 1 <i>История развития искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах</i> | Лекция № 1 Область искусственного интеллекта (ИИ). Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ). Этапы развития искусственного интеллекта | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |
| | | Практическое занятие № 1 Этапы развития искусственного интеллекта (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей | | Защита практической работы № 1 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) | 3 |

| № п/п | Название раздела, те- мы | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол- во часов |
|----------|---|---|---|--|---------------------|
| | | тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | | |
| | Тема 2 <i>Современ- ные техно- логии и про- граммное обеспечение для создания интеллек- туальных систем</i> | Лекция № 2 Современные технологии для создания интеллектуальных систем. Виды программного обеспечения для создания интеллектуальных систем | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 1 |
| | | Практическое занятие № 2 Графический метод решения задач линейного программирования (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 2 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | | Практическое занятие № 3 Симплексный метод решения задач линейного программирования (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 3 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | Тема 3 <i>Интеллек- туальные информаци- онные си- стемы</i> | Лекция № 3 Назначение, классификация и область применения системы обработки визуальной информации | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |
| | | Практическое занятие № 4 Информационные системы энергетики (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 4 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | | Практическое занятие № 5 Статистическая обработка одномерной выборки случайной величины (расчет и представление результатов с использованием информаци- | | Защита практической работы № 5 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) | 3 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--|--------------|
| | | онных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | | |
| | | Практическое занятие № 6 Статистическая обработка выборки большого объема (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 6 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | Тема 4 <i>Этапы разработки интеллектуальных систем</i> | Лекция № 4 Разработка интеллектуальных информационных систем (ИИС). Тестирование | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |
| 2. | Раздел 2. Информационные и интеллектуальные технологии в теплоэнергетике | | | | 22 |
| | Тема 5 <i>Информационные технологии в теплоэнергетике. Автоматизированные системы управления (АСУ)</i> | Лекция № 5 Виды информационных систем в теплоэнергетике. Задачи информационных технологий в теплоэнергетике. Нормативные документы для внедрения информационных технологий в теплоэнергетику. Автоматизированные системы управления (АСУ) | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |
| | | Практическое занятие № 7 Структура автоматизированных систем управления (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 8 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | Тема 6 <i>Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной обработки информации</i> | Лекция № 6 Области применения сетевых информационных технологий в теплоэнергетике. Сетевые информационные технологии. Технологии, которые используются в теплоэнергетике | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 1 |
| | | Практическое занятие № 8 Теплопроводность для не- | | Защита практической работы | 3 |

| № п/п | Название раздела, те- мы | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол- во часов |
|----------|--|---|----------------------------|---|---------------------|
| | <i>в теплоэнергетике</i> | однородной пластины (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | № 8 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru) | |
| | | Практическое занятие № 9 Теплопроводности в однородном сечении цилиндрической формы (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы 9 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru) | 3 |
| | Тема 7 <i>Интеллектуальные технологии в теплоэнергетике. Создание цифровых двойников</i> | Лекция № 7 Проектирование систем автоматизации и управления: цифровые двойники объектов, процессов и систем. Создание цифровых двойников – виртуальных моделей физических объектов, процессов или систем | | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |
| | | Практическое занятие № 10 Примеры многоуровневого моделирования производственных систем и применяемого программного обеспечения при создании цифровых двойников (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) | | Защита практической работы № 10 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru) | 3 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--|--------------|
| | Тема 8 <i>Защита информации на предприятиях тепло-энергетического комплекса</i> | Лекция № 8 ФЗ и Указы: «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса», «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ», «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ». Определение ответственных лиц за защиту информации, утверждение локальных актов, регулирующих порядок защиты. Обучение персонала по вопросам кибербезопасности, например, навыкам выявления угроз фишинга и социальной инженерии. Создание резервных копий данных, которые собираются и анализируются в технологических процессах ТЭК. Аудит АСУ ТП. Проведение регулярных аудитов и проверок системы электронного документооборота на предмет обнаружения уязвимостей и нарушений безопасности | УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) | Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) | 2 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|---|
| Раздел 1. Искусственный интеллект | | |
| 1. | Тема 1 <i>История развития искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах</i> | Появление термина «искусственный интеллект». События и достижения в развитии ИИ. Модели представления знаний, существующие в интеллектуальных системах. Вопросы, решаемые при представлении знаний в интеллектуальной системе. Особенности представления знаний, которые используются в интеллектуальных системах (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |
| 2. | Тема 2 <i>Современные технологии и программное обеспечение для создания интеллектуальных систем</i> | Генеративный искусственный интеллект. Автономные системы. Квантовые вычисления. Нейроморфные решения (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 3. | Тема 3 <i>Интеллектуальные ин- формационные системы</i> | Определение ИИС и их отличия от традиционного про- граммного обеспечения. Признаки интеллектуальности информационных систем. Классификация ИИС: системы с интеллектуальным интерфейсом, экспертные системы, са- мообучающиеся системы, адаптивные системы. Методы и стратегии поиска решений в системах, использующих раз- личные модели представления знаний. Особенности рабо- ты интерпретатора продукционной системы. Принцип ра- боты систем, основанных на прецедентах (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |
| 4. | Тема 4 <i>Этапы разработки интел- лектуальных систем</i> | Задачи, которые предстоит решить будущей системе, и сформировать требования к ней. Используемые понятия и их взаимосвязи, определить методы решения задач. спосо- бы представления знаний (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос- 1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |
| Раздел 2. Информационные и интеллектуальные технологии в теплоэнергетике | | |
| 5. | Тема 5 <i>Информационные техно- логии в теплоэнергетике. Автоматизированные си- стемы управления (АСУ)</i> | Виды информационных систем в теплоэнергетике. Задачи информационных технологий в теплоэнергетике. Автомати- зированные системы управления (АСУ) (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |
| 6. | Тема 6 <i>Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной обработки информации в теплоэнергетике</i> | Сетевые информационные технологии включают в себя компьютерные технологии, которые обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ. Технологии, которые используются в теплоэнергети- ке: промышленный интернет вещей (IIoT), технологии рас- пределённого реестра (blockchain), информационно- графические системы (ИГС), геоинформационные системы (ГИС) (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос- 2.1, ПКос-2.2)) |
| 7. | Тема 7 <i>Интеллектуальные техно- логии в теплоэнергетике. Создание цифровых двой- ников</i> | Создание цифровых двойников – виртуальных моделей фи- зических объектов, процессов или систем (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |
| 8. | Тема 8 <i>Защита информации на предприятиях теплоэнер- гетического комплекса</i> | Документы, которые регулируют защиту информации на объектах ТЭК. Технологии и средства, которые использу- ются для обеспечения защиты информации на предприя- тиях ТЭК. Системы мониторинга и анализа событий безо- пасности (SIEM). Меры по обучению и подготовке персонала в области информационной безопасности на предприятиях ТЭК (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|----------|----------------------|--|
|----------|----------------------|--|

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | |
|----------|---|--|---|
| 1. | Тема 1 История развития искус- ственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных систе- мах | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 2. | Тема 2 Современные технологии и программное обеспечение для создания интеллекту- альных систем | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 3. | Тема 3 Интеллектуальные инфор- мационные системы | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 4. | Тема 4 Этапы разработки интел- лектуальных систем | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| 5. | Тема 5 Информационные техноло- гии в теплоэнергетике. Ав- томатизированные системы управления (АСУ) | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 6. | Тема 6 Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной об- работки информации в теп- лоэнергетике | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 7. | Тема 7 Интеллектуальные техно- логии в теплоэнергетике. | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | |
|----------|--|--|---|
| | Создание цифровых двойников | ПЗ | Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint)) |
| 8. | Тема 8 Защита информации на предприятиях теплоэнергетического комплекса | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.3 Вопросы для подготовки к устному опросу на практических занятиях (текущий контроль)

Предусмотренные учебным планом практические занятия направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике». Отчеты по результатам практических занятий представляются в рабочей тетради учебной дисциплины с записями в виде ответов на поставленные вопросы, результатами расчетов, обработанных результатов измерений, графических материалов, выводов. Пример вопросов при проведении практического занятия № 1 приведен ниже.

ЗАДАНИЕ: предоставить в рабочей тетради Microsoft Excel, Word, PowerPoint. на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

Пример вопросов к устному опросу на практическом занятии № 1 «Этапы развития искусственного интеллекта»

1. Когда впервые ввели понятие «искусственный интеллект»?
2. Кто предложил идею создания машины, которая могла бы решать задачи, требующие применения интеллектуальных способностей человека?
3. Какие события и достижения связаны с этапом «Период развития машинного обучения» (1990-е годы)?
4. Какие события и достижения связаны с этапом «Период развития глубокого обучения» (2010-е годы)?
5. Какие события и достижения связаны с этапом «Период автономных технологий» (2020-е годы)?

6.1.2. Тематика примерных задач

ЗАДАНИЕ: представить результаты в таблице Microsoft Excel, Word, PowerPoint на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>.

Задача 1. Рассмотрите в качестве объекта управления емкость с жидкостью, в которой требуется поддерживать уровень жидкости на требуемом значении. Жидкость в емкость нагнетается насосом, регулирующий клапан установлен на сливе жидкости из емкости. Укажите регулируемую переменную, регулирующее воздействие на объект, сформулируйте цель управления, перечислите возможные возмущающие воздействия на объект. Изобразите САУ уровнем в емкости, укажите задающее воздействие и обратную связь. Поясните, как будет работать система в случае появления протечек в емкости, изменения производительности насоса, остановки насоса.

6.1.3 Текущее тестирование

Необходимо для оценки текущей успеваемости и усвояемости изучаемого студентами материала и предполагает проведение двух тестирований. Тестирование проводится письменно на 7 и 14 неделях учебного семестра. Выдержки из примерных билетов тестовых заданий представлены ниже. Формируемые компетенции: (УК-1 (УК-1.1); ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).

ЗАДАНИЕ: выполняется на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

1. Что из перечисленного не относится к методам представления знаний в интеллектуальных информационных системах?

- 1) Фреймы;
- 2) Сетевые графы;
- 3) Продукционные правила;
- 4) Деревя решений.

2. Какой из компонентов экспертной системы отвечает за вывод новых фактов на основе базы знаний?

- 1) База данных;
- 2) Модуль ввода;
- 3) Выводной механизм;
- 4) Пользовательский интерфейс.

3. Какой протокол используется для семантической интеграции данных в интернете?

- 1) HTTP;
- 2) SOAP;
- 3) RDF;
- 4) FTP.

4. Какой параметр в нейронных сетях отвечает за скорость обучения?

- 1) Вес;
- 2) Порог;
- 3) Коэффициент обучения (learning rate);
- 4) Функция активации.

5. Что из перечисленного характерно для гибридных интеллектуальных систем?

- 1) Использование только правилами логики;

- 2) Комбинация нескольких методов ИИ для решения задач;
- 3) Отсутствие базы данных;
- 4) Применение только статистических методов.

6. Кто из учёных ввёл термин «искусственный интеллект» в 1956 году?

- 1) Джон Маккарти;
- 2) Алан Тьюринг;
- 3) Марвин Мински;
- 4) Норберт Винер.

7. Какой подход к представлению знаний был популярен в 1970х годах?

- 1) Нейронные сети;
 - 2) Экспертные системы с правилами production;
 - 3) Фреймовые структуры;
 - 4) Графовые базы данных.
- 8. Что такое «семантическая сеть» в контексте представления знаний?**

- 1) Набор логических формул;
- 2) Граф, где узлы — понятия, а ребра — отношения;
- 3) Таблица истинности;
- 4) Набор машинных инструкций.

9. Какой из перечисленных методов принадлежит к «машинному обучению», а не к представлению знаний?

- 1) Деревья решений;
- 2) Онтологии;
- 3) Фреймы;
- 4) Правила продукций.

10. Что характеризует «образное представление знаний» в искусственном интеллекте?

- 1) Формальное логическое описание;
- 2) Использование символов и правил;
- 3) Хранение информации в виде изображений и нейронных активаций;
- 4) Построение онтологий.

11. Что представляет собой цифровой двойник тепловой станции?

- 1) Физическую модель, построенную из металла;
- 2) Программную модель, синхронно отражающую текущее состояние реального объекта;
- 3) Статическую схему электросети;
- 4) Техническую документацию на оборудование.

12. Какой алгоритм оптимизации обычно используется для управления режимом работы паровых турбин с целью минимизации расходов топлива?

- 1) Жадный алгоритм;
- 2) Алгоритм генетического программирования;
- 3) Метод градиентного спуска;
- 4) Алгоритм симуляции отжига.

- 13. В системе интеллектуального контроля котельной, какой параметр наиболее критичен для обнаружения накипи в теплообменнике?**
- 1) Давление воды;
 - 2) Температура наружного воздуха;
 - 3) Теплотери по трубопроводу;
 - 4) Теплопроводность материала.
- 14. Какой тип нейронной сети лучше всего подходит для анализа временных рядов температурных данных?**
- 1) Сверточная нейронная сеть (CNN);
 - 2) Рекуррентная нейронная сеть (RNN);
 - 3) Полносвязная нейронная сеть (MLP);
 - 4) Селевая сеть (SOM).
- 15. Что такое предиктивное обслуживание в контексте ТЭЦ?**
- 1) Плановое отключение оборудования каждые 6 месяцев;
 - 2) Замена деталей только после их полного износа;
 - 3) Прогнозирование отказов на основе анализа данных датчиков;
 - 4) Увеличение мощности без учета состояния оборудования.
- 16. Что такое «фазовый режим» в системах интеллектуального управления тепловыми сетями?**
- 1) Переключение между батарейным и газовым отоплением;
 - 2) Переход от холодного к горячему режиму в зависимости от спроса;
 - 3) Работа в режиме резервного питания;
 - 4) Переключение между автоматическим и ручным управлением.
- 17. При построении модели прогнозирования потребления тепла в городе, какой из факторов обычно имеет наименьшее влияние?**
- 1) Текущая температура наружного воздуха;
 - 2) Дата праздника;
 - 3) Сезонный коэффициент;
 - 4) Скорость ветра.
- 18. Что такое «умный счетчик» в контексте тепломеров?**
- 1) Счетчик, который автоматически пересылает данные в облако для дальнейшего анализа;
 - 2) Счетчик, работающий только от солнечной энергии;
 - 3) Счетчик, фиксирующий только давление воды;
 - 4) Счетчик, установленный в офисных зданиях.
- 19. Какие преимущества дает использование цифрового двойника при запуске новой парогенераторной установки?**
- 1) Уменьшение затрат на сырье;
 - 2) Возможность предсказать динамику процесса и оптимизировать параметры до фактического запуска;
 - 3) Увеличение физического размера установки;
 - 4) Уменьшение количества персонала.
- 20. Какой тип данных обычно считается «шумом» и требует предобработки перед обучением модели для предсказания тепловой нагрузки?**
- 1) Данные о цене электроэнергии;

2) Данные о резком изменении температуры, вызванные аварийными отключениями датчиков;

3) Данные о среднем месячном расходе топлива;

4) Данные о плановых обслуживании.

21. Какой показатель часто используется в качестве целевой функции при оптимизации работы тепловой сети с помощью генетических алгоритмов?

1) Минимизация площади рукавов;

2) Минимизация суммарных теплопотерь;

3) Максимизация количества датчиков;

4) Увеличение количества обслуживаемых зданий.

22. Что означает термин «фазовый сдвиг» в контексте управления температурой в распределительных сетях?

1) Разница во времени между подачей горячей и холодной воды в системе;

2) Изменение направления ветра;

3) Сдвиг фазового угла в электросети;

4) Переключение режима работы насосов.

23. При построении модели прогнозирования отказов теплообменного аппарата, какой показатель считается индикатором износа?

1) Уровень шума вентилятора;

2) Показатель теплового коэффициента эффективности (NTU);

3) Длина трубопровода;

4) Плотность топлива

24. Что такое «управление по предсказанию» (predictive control) в контексте тепловой энергетики?

1) Управление, основанное на исторических данных без учета будущих изменений;

2) Управление, которое использует модель процесса для предсказания будущих состояний и корректирует действие заранее;

3) Управление, выполняемое вручную оператором;

4) Управление, ограниченное только реактивными регуляторами.

25. Какой из перечисленных параметров не относится к характеристикам эффективности теплового насоса?

1) Коэффициент производительности (COP);

2) Коэффициент сезонной эффективности (SCOP);

3) Квадратный корень из мощности;

4) Коэффициент энергоёмкости (EER).

26. При использовании облачной платформы для анализа данных ТЭЦ, какой аспект безопасности считается критически важным?

1) Скорость интернета;

2) Шифрование передаваемых данных;

3) Цвет пользовательского интерфейса;

4) Количество графических виджетов.

27. Какой метод используется для снижения энергопотерь в изоляции трубопроводов с помощью ИИ?

- 1) Прогнозирование оптимальной толщины изоляции и автоматическое управление её заменой;
- 2) Увеличение диаметра труб;
- 3) Установка дополнительных насосов;
- 4) Переход на альтернативные виды топлива.

28. Что представляет собой «фазовый переход» в системе управления паровой турбиной?

- 1) Переход от жидкой воды к пару;
- 2) Переключение между разными режимами скорости вращения турбины;
- 3) Смена типа топлива;
- 4) Переход от выключенного состояния к работе.

29. Какой из методов оптимизации часто применяется в реальном времени для управления многоконтурными тепловыми сетями?

- 1) Динамическое программирование;
- 2) Метод простых итераций;
- 3) Алгоритм ветвей и границ;
- 4) Алгоритмы линейного программирования в режиме онлайн.

30. Что обычно является основной причиной ложных срабатываний системы диагностики перегрева в котельной?

- 1) Неправильная калибровка датчиков температуры;
- 2) Высокая влажность воздуха;
- 3) Плохое качество топлива;
- 4) Неисправность вентилятора.

6.1.4 Примерная тематика контрольных работ по дисциплине «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике»

ЗАДАНИЕ: представлено на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА
<https://sdo.timacad.ru/>

Название темы: **«Пошаговый анализ и примеры применения искусственного интеллекта в или на (по варианту)»**

1. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в котельных.
2. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в управлении теплоэнергопотребления зданий.
3. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в энергетике.
4. Применение искусственного интеллекта для оптимизации работы в теплоэнергетических системах.
5. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта на ТЭЦ.
6. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в теплоснабжении.
7. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в задачах оптимизации деятельности предприятий энергетического комплекса.

8. Пошаговый анализ и примеры применение искусственного интеллекта в возобновляемую энергетику.

6.1.5 Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой по дисциплине

1. Что такое искусственный интеллект (ИИ)?
2. Что такое интеллектуальные системы?
3. Перечислить выдающихся исследователей в области ИИ.
4. Назвать основные вехи в истории ИИ.
5. Когда появился термин ИИ?
6. Исследования в области ИИ, проводимые в России.
7. Когда появился термин «искусственный интеллект» (artificial intelligence)?
8. Кто считается родоначальником ИИ?
9. Какие предпосылки возникновения ИИ как науки?
10. Какие этапы развития ИИ выделяют сегодня?
11. Какие области применения ИИ существуют сегодня?
12. Что из себя представляет технология инженерии знаний?
13. Какова основная терминология в области разработки искусственных нейронных сетей (ИНС)?
14. Какие типы классификаций ИНС распространены в последние годы?
15. Что составляет проблемную область искусственного интеллекта?
16. В чем состоят основные аспекты системного анализа ПО на применимость технологии ИНС?
17. Каким образом осуществляется представление данных в компьютере?
18. Особенности представления знаний ИНС.
19. В чем принципиальное отличие представления данных и знаний в ЭВМ?
20. Каковы классификация и состав знаний в ИНС?
21. Какие модели представления знаний существуют в интеллектуальных системах?
22. Как выбрать модель представления знаний при разработке интеллектуальной системы?
23. Какие особенности моделей выделяют в теории интеллектуальных информационных систем?
24. Какие языки представления знаний существуют в интеллектуальных системах?
25. Какие требования к эффективным моделям представления знаний выделяют в теории интеллектуальных информационных систем?
26. Какие противоречия возникают при выборе способа представления знаний?
27. Что такое интеллектуальные информационные системы (ИИС)?
28. Какие технологии и инструменты они включают?
29. Какие направления включает в себя искусственный интеллект (ИИ)?
30. Что такое машинное обучение (МО)?
31. Что такое обработка естественного языка (NLP)?
32. Что такое робототехника?

33. Как разрабатывают интеллектуальных роботов, способных выполнять физические задачи, взаимодействовать с окружающей средой и принимать решения в реальном времени.
34. Что такое Интернет вещей (IoT)?
35. Какие облачные технологии предоставляют мощные вычислительные ресурсы и хранилища данных, необходимые для работы ИИС?
36. Как они обеспечивают гибкость, масштабируемость и доступность.
37. Какие платформы разработки искусственного интеллекта и нейросетей существуют?
38. Какие инструментальные средства включают в себя программное обеспечение для разработки интеллектуальных систем?
39. Дайте определение интеллектуальных информационных систем и укажите их отличия от традиционного программного обеспечения.
40. Назовите признаки интеллектуальности информационных систем.
41. Опишите методы и стратегии поиска решений в системах, использующих различные модели представления знаний.
42. Опишите подходы к построению интеллектуальных систем.
43. Рассмотрите самообучающиеся интеллектуальные системы.
44. Опишите методы обработки неопределённых знаний в интеллектуальных системах.
45. Опишите основные технологические этапы разработки экспертных систем: идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, опытную эксплуатацию.
46. Какие задачи решаются на этапе идентификации?
47. Какие задачи решаются на этапе выполнения?
48. Какие задачи решаются на этапе тестирования?
49. Какие задачи решаются на этапе опытной эксплуатации?
50. Какие стандарты используются для построения корпоративных информационных систем в теплоэнергетике?
51. Какие существуют информационные технологии интеллектуальной поддержки управленческих решений в теплоэнергетике?
52. Какие существуют информационные технологии, предназначенные для аналитической и оперативной обработки данных?
53. Какие существуют объекты защиты информации, виды и источники угроз, а также методы защиты информации?
54. Какие технологии используются в теплоэнергетике?
55. Какие виды информационных систем используются в теплоэнергетике?
56. Какие задачи решаются с помощью информационных технологий в теплоэнергетике?
57. Какие нормативные документы регулируют внедрение информационных технологий в теплоэнергетику?
58. Что помогает делать сбор, хранение и обработка результатов измерений технологических параметров и состояний оборудования на объектах теплоэнергетики?
59. Какие документы регулируют вопросы кибербезопасности в ТЭК?

60. Какие меры применяются для защиты критических информационных процессов в ТЭК?
61. Какие технологии мониторинга используются в цифровой инфраструктуре ТЭК?
62. Какие меры проводятся для оценки эффективности мер по защите информации?
63. Интернет вещей (IoT).
64. Виртуальные модели физических объектов, процессов или систем.
65. Как машинное обучение помогает в анализе данных цифровых двойников?
66. Какие ограничения есть у машинного обучения при анализе цифровых двойников?
67. Какие методы помогают минимизировать неопределённость поведения ИИ?
68. Какие инструменты используются для многоподходного моделирования?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Для допуска к зачету с оценкой 2 курс 3 семестр необходимо: выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических работ, индивидуальных задач и тестирования, а также выполнение контрольной работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» применяется традиционная система оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы.

- 2 курс 3 семестр: зачет с оценкой.

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 7

Критерии оценивания защиты практических работ

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------------------|--|
| практическая работа «зачтена» | практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, выполнены все задания практической работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты в тексте в формате Word, шрифт TimesNewRoman 14, листы формат А4 |
| практическая работа «незачтена» | практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, но в ее оформлении содержатся гру- |

| | |
|--|--|
| | были ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты в тексте в формате Word, шрифт TimesNewRoman 14, листы формат А4 |
|--|--|

Таблица 8

Критерии оценивания индивидуальных задач

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------------------|---|
| Высокий уровень «5» | «отлично» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи |
| Средний уровень «4» | «хорошо» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи, но в решении имеются незначительные ошибки и неточности |
| Пороговый уровень «3» | «удовлетворительно» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; однако в решении имеются ошибки и неточности, отсутствует пояснения методики решения, небрежное оформление работы |
| Минимальный уровень «2» | «неудовлетворительно» – студент не выполнил индивидуальные задачи |

Таблица 9

Критерии оценивания письменного и устного опроса

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------|--|
| «зачтено» | - заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты тестирования на учебно-методическом портале sdo.timacad |
| «незачтено» | - заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты тестирования на учебно-методическом портале sdo.timacad |

Важным элементом формирования компетенций в рамках изучаемой дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» является выполнение курсового проекта, задание на который по приведенной выше по тематике выдается студентам на 1 – 2 неделе учебного семестра. Курсовой проект не может быть принят и подлежит доработке в следующих случаях: отсутствие в проекте необходимого материала описательного и графического характера; наличие ошибок в расчетах; отсутствие необходимых обозначений и размерностей единиц; отсутствие ссылок на использованную литературу; неправильно оформ-

ленный список литературы; неаккуратное оформление расчетного и (или) графического материала. Выполнение и защита Кр являются обязательным элементом, влияющим на допуск к зачету с оценкой по дисциплине.

Для оценки выполнения курсового проекта используется традиционная система с критериями, сформулированными в нижеприведенной таблице 10.

Таблица 10

Критерии оценивания контрольной работы

| Оценка | Критерии оценивания |
|--|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | « Отлично » - студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КП, логично, последовательно и аргументировано изложил теоретическую часть, правильно (без ошибок) провел расчеты, сделал соответствующие выводы |
| Средний уровень «4» (хорошо) | « Хорошо » - студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КП, логично, последовательно и аргументировано изложил теоретическую часть, но в расчетах допущены ошибки, что может повлиять на правильность сделанных выводов |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | « Удовлетворительно » - студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КП, однако в теоретической части имеются недоработки, в расчетной части допущены ошибки и неточности, проект оформлен небрежно |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | « Неудовлетворительно » - студент не выполнил КП |

Таблица 11

Критерии оценивания промежуточного контроля (зачет с оценкой)

| Оценка | Критерии оценивания |
|--|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) | « Отлично » – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные положения излагаемой темы дисциплины; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости; владеет необходимыми методами расчета |
| Средний уровень «4» (хорошо) | « Хорошо » – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу; умеет делать выводы; приводит примеры из практики; однако допускает некоторые неточности и незначительные ошибки, что в целом не вызывает сомнений в освоении материала излагаемого вопроса |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | « Удовлетворительно » – студент не в полной мере владеет материалом; допускает неточности в изложении основных положений вопроса; затрудняется в теоретических выводах; однако владеет навыками использования справочной и нормативно-технической документации |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | « Неудовлетворительно » – студент не освоил значительную часть содержания излагаемого вопроса; допускает существенные ошибки в изложении материала; не в полной мере владеет методами расчета; не умеет выделить главное и сделать выводы |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Поляков А. Е., Иванов М. С. Основы теории интеллектуального управления энергосберегающими режимами (Поляков, А. Е. Основы теории интеллектуального управления энергосберегающими режимами / А. Е. Поляков, М. С. Иванов ; Под ред.: Поляков А. Е.. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-44626-1.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261242> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 3.).

2. Коломейченко, А. С. Информационные технологии / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-507-45293-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264086> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Федотов А. В., Хомченко В. Г. Компьютерное управление в производственных системах (Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-8065-4.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171424> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).

4. Дорогобед А. Н. Интеллектуальные системы и технологии (Дорогобед, А. Н. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А. Н. Дорогобед. — Ухта : УГТУ, 2020. — 138 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267854> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 4.).

5. Ившин В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП (Ившин, В. П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В. П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — ISBN 978-5-7882-1848-9.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102055> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 73.).

7.2 Дополнительная литература

1. Галыгина И. В., Галыгина Л. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум (Галыгина, И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-44552-3. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261143> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.).

2. Пушков В. М., Торопова Е. К. SCADA-система «ТЕКОН» (Пушков, В. М. SCADA-система «ТЕКОН» : учебное пособие / В. М. Пушков, Е. К. Торопова.

ва. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 132 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154579> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 11.).

3. Баширова Э. М., Хуснутдинова И. Г. Интеллектуальные системы управления и обеспечения безопасности в электроэнергетических комплексах (Баширова, Э. М. Интеллектуальные системы управления и обеспечения безопасности в электроэнергетических комплексах : учебное пособие / Э. М. Баширова, И. Г. Хуснутдинова. — Уфа : УГНТУ, 2020. — ISBN 978-5-7831-2047-3.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245171> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 3.).

4. Январев И. А., Татевосян А. А., Сентемов Д. В., Божко И. С. Цифровое моделирование при проектировании теплотехнических систем и теплоэнергетических установок» (Цифровое моделирование при проектировании теплотехнических систем и теплоэнергетических установок : учебное пособие / И. А. Январев, А. А. Татевосян, Д. В. Сентемов, И. С. Божко. — Омск : ОмГТУ, 2022. — ISBN 978-5-8149-3476-5. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343676> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 5.).

7.3 Нормативные правовые акты

1. Приказ Минтруда России от 15.12.2014 N 1038н "Об утверждении профессионального стандарта "Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2015 N 35654).

2. Профессиональный стандарт Работник по расчету режимов тепловых сетей (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. N 1072н).

3. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р "Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года".

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Жданова Ю. И., Мошкин В. В. Программное и алгоритмическое обеспечение систем сбора и обработки данных. Часть 1 (Жданова, Ю. И. Программное и алгоритмическое обеспечение систем сбора и обработки данных : методические указания / Ю. И. Жданова, В. В. Мошкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 1 — 2022. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265655> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.).

2. Методические материалы по созданию проектов в инструментальной среде MasterSCADA — Текст : электронный // ИнСАТ. — URL: <https://insat.ru/products/?category=1525> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: открытый).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://portal.timacad.ru/> – учебно-методический портал (открытый доступ).
2. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).
3. www.aiportal.ru – портал искусственного интеллекта (на сайте представлены статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта).
4. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
5. <http://www.intuit.ru/> Интернет университет информационных технологий, содержит бесплатные учебные курсы, учебники и методические пособия по всем направлениям подготовки.
6. <http://www.e-library.ru> Интернет- библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные публикации по наиболее актуальным темам.
7. GNU Prolog Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 [http:// www.gnu.org/ licenses/ old- licenses/gpl-2.0.html](http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html).
8. <http://www.ict.edu.ru/about> Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
9. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей (открытый доступ).
10. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info> – сайт Национального открытого университета «Интуит», курс «Проектирование систем искусственного интеллекта».

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 12

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|------------------------------|------------------------|---------------|-------|----------------|
|-------|------------------------------|------------------------|---------------|-------|----------------|

| | дисциплины | | | | |
|----|---|--|--|--|---|
| 1. | Раздел 1. Искусственный интеллект | MS Word MS Excel MS Power Point Яндекс Теле-мост MasterSCADA | Оформительская Расчетная Презентация Видеоконференции Система для создания АСУТП, MES (бесплатная версия) | Microsoft Microsoft Microsoft Яндекс ИнСАТ | 2003...2010 2003...2013 2003...2013 2021 2021 |
| 2. | Раздел 2. Информационные и интеллектуальные технологии в теплоэнергетике | MS Word MS Excel MS Power Point Яндекс Теле-мост MasterSCADA | Оформительская Расчетная Презентация Видеоконференции Система для создания АСУТП, MES (бесплатная версия) | Microsoft Microsoft Microsoft Яндекс ИнСАТ | 2003...2010 2003...2013 2003...2013 2021 2021 |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 13

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|---|
| Лаборатории № 201 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус | Лаборатория содержит: 1) проектор NEC NP60 DLP 1024*768,300 для слайд-презентаций (Инв.№ 210134000002560); 2) проекционный экран с электроприводом Digis Electra 240*240 NW (DSEM-1106) (Инв.№ 410138000002636); 3) компьютер (Инв.№ 210134000001871) |
| Лаборатории № 214 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус | Лаборатория содержит: 1) экран Projecta SlimScreen 200*200 cv Matte White S настенный (Инв.№ 568938); 2) комплект из интерактивной доски Penbord 77 (стойка, проектор и доска) (Инв.№ 210134000001798); 3) доска настенная магнитно-меловая ДН-32М (Инв.№ 632954); 4) компьютер (Инв.№ 210134000001864); 5) теплосчетчик Multical UF (инв. № 210134000002443); 6) теплосчетчик ВИС.Т ТС-200 (инв. № 41013000001624) |
| Лаборатории № 314 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус | Лаборатория содержит: 1) экран настенный Projecta SlimScreen (Инв.№ 210134000002855); 2) проектор NEC NP60 DLP 1024*768,300 (Инв.№ 210134000002560); 3) доска настенная магнитно-меловая ДН-32М (Инв.№ 632955); 4) компьютер (Инв.№ 210134000001865) |

*Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 5 и № 4.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся), в том числе с применением современных программных продуктов (MS Office: Word, Excel, PowerPoint), цифровых платформ Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, SimInTech).

Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции, практические занятия, тестирование, задачи, групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При подготовке к практическому занятию студент должен повторить теоретический материал по лекции, а также по учебникам и учебным пособиям, рекомендуемым настоящей программой. На каждое практическое занятие и практическую работу студент должен иметь тетрадь, карандаш, линейку, циркуль, угольник, транспортир.

Студентам необходимо:

- внимательно ознакомиться с содержанием тематического плана, вывешиваемого на кафедре, и приведенным в нем списком рекомендуемой литературы;
- получить консультацию у преподавателя кафедры, ведущего дисциплину «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;
- используя методические пособия, приступить к изучению рекомендуемой литературы строго по темам дисциплины;
- прорабатывать каждую тему сразу после ее прочтения на лекции; приступить к выполнению Кр сразу после получения задания;
- при выполнении Кр ответить на все пункты содержания темы расчетно-графической работы;
- перед выполнением практических занятий ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению;
- для допуска к зачету с оценкой студенту необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем практическим занятиям, а также выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы, защитить выполненную Кр, при подготовке к зачету с оценкой руководствоваться вопросами, приведенными выше в данной рабочей программы.

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом, идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

Оформление практических занятий должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

При подготовке к практическому занятию студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, при необходимости – схемы рассматриваемой установки с указанием контрольно-измерительных приборов, расчетных формул, таблицы для записи опытных данных. На практических занятиях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

Окончательно оформленные отчеты по практическим занятиям защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя в день выполнения практического занятия или в ближайшее время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать тему и представить преподавателю, проводящему данный вид занятия, конспект занятия. Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к зачету с оценкой должен самостоятельно изучить материалы на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент, пропустивший практические занятия и задачи, отрабатывает его в согласованное с преподавателем время и выложить его на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент получает допуск к зачету с оценкой если выполнены и защищены практические работы, задачи и пройденное тестирование и выполнение Кр, а также имеется в наличии рукописный конспект лекций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Наилучшей формой организации обучения по дисциплине «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» представляется такая, при которой все виды предусмотренных учебным планом занятий (лекции, практические занятия и, задачи, тестирование, контрольная работа) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс.

Чтение лекций является главным звеном учебного процесса. На лекциях излагается основное содержание курса, дается научная и методическая установка в изучении преподаваемой дисциплины. При условии своевременного закрепления лекционного материала в условиях обязательного текущего тестирования, при проведении групповых практических занятий, а также в процессе

самостоятельного изучения разделов дисциплины и выполнения расчетно-графической работы, студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайд-презентаций является предпочтительной. Поэтому от преподавателя требуется тщательная работа по методическому обеспечению таких занятий, включающая отбор необходимых фрагментов видеоматериалов и слайдов, подбор или самостоятельное изготовление иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, количества затрачиваемого времени и т.д.

Проведение практических занятий (последние целесообразно проводить с подгруппой) также является, наряду с лекциями, важным элементом закрепления изучаемого материала и приобретения студентами практических навыков.

Перед проведением очередного практического занятия или очередной практической работы необходимо заранее предупредить студентов о теме будущего занятия, указать на необходимость самостоятельного ознакомления их с целью, общими положениями (теоретической частью), содержанием заданий по работе, последовательностью и методикой выполнения, с контрольными вопросами и заданиями (служащими для тестирования), подумать о выводах, которые необходимо сделать (при необходимости) в конце работы. Обязательно отметить, что на очередное занятие студент должен прийти с заранее подготовленной рабочей тетрадью по теме работы (т.е. с вписанными в нее теоретическими положениями, формулами и т.п.).

После выполнения и оформления в рабочей тетради практического занятия, необходимо представить ее на проверку преподавателю и пройти «защиту». Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить степень усвоения пройденного студентами материала.

Тестирование. Текущее тестирование целесообразно проводить 2-3 раза в течение семестра. С его помощью проверяется усвоение студентами материала, пройденного за 6-8 недель. Эта проверка должна быть достаточно глубокой с тем, чтобы одновременно служить подготовкой к предстоящему зачету с оценкой.

По каждому тестируемому разделу дисциплины должно быть разработано несколько (минимум 20) вариантов тестовых заданий, с тем, чтобы близко сидящие студенты имели разные варианты.

При неудовлетворительных результатах тестирования студенты подвергаются тестированию повторно по другому варианту минимум через 1 день. Важным методическим требованием анализа преподавателем результатов тестирования является своевременное (в том числе на этапе предзачетной консультации) ознакомление студентов с допущенными в нем ошибками.

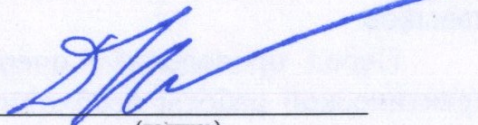
Выполнение индивидуальных задач, направленных на развитие у сту-

дентов. Преподавателю необходимо тщательно прогнозировать содержание учебного материала, на основе которого составляются индивидуальные задачи для индивидуальной самостоятельной деятельности студентов.

Индивидуальные задачи вызывает личностное отношение студента к материалу, стимулирует его активность. Возрастает роль студента в определении содержания работы, выборе способов ее выполнения.

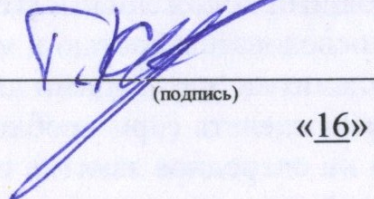
Программу разработали:

Нормов Д.А., д.т.н., профессор


(подпись)

«16» июня 2025 г.

Кукушкина Т.С., ассистент


(подпись)

«16» июня 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.03.04 «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» ОПОП ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (квалификация выпускника – магистр)

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» ОПОП ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (уровень обучения – магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий (разработчик – Малин Н.И., профессор, доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» закреплены 2 **компетенции** (индикаторы достижения компетенции): ПКос-2 (индикаторы достижения компетенций ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (индикаторы достижения компетенций ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3). Дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы в теплоэнергетике» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение практических занятий, участие в тестировании и контрольных опросах, выполнение курсового проекта, работа с технической литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой и защиты Кр, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Интеллектуальные системы в теплоэнергетике**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Интеллектуальные системы в теплоэнергетике**».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Интеллектуальные системы в теплоэнергетике**» ОПОП ВО по направлению **13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность «**Энергообеспечение предприятий**» (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко», доктором технических наук Нормовым Д.А., ассистентом кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» Кукушкиной Т.С. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Андреев С.А., доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, доктор технических наук

(подпись)

«16» июня 2025 г.