



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

8 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«28» 10. 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения
предприятий

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.01 Энергообеспечение предприятий

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент, к.х.н _____ Ахмеров А В

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающие технологии, протокол № 3 от 02.10.2020.

Зав. кафедрой _____ Ильин В.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающие технологии, протокол № 3 от 02.10.2020.

Зав. кафедрой _____ Ильин В.К.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ /Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий» является сформирование необходимых знаний и умений, необходимых будущему магистру при расчете и проектировании систем энергообеспечения. Одним из условий эффективного внедрения вычислительной техники в практику является создание специализированных прикладных программ (СПП). Доступность и простота использования их создает предпосылки более широкого внедрения ЭВМ в инженерный труд, решение конкретных задач научной области, экономики, культуры, образования. Существующие СПП охватывают почти все сферы человеческой деятельности связанной с обработкой информации.

Задачи дисциплины: изучение основных принципов, используемых в разработке интегрированных программных продуктов, ознакомлении и изучение СПП используемых в теплоснабжении и электроснабжении.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|---|---|--|
| Профессиональные компетенции (ПК) | | |
| ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий | ПК-1.1 Формулирует задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципы формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- способностью разработки проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ. |
| | ПК-1.2 Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; <p>Владеет:</p> <p>Практическими приемами проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | ПК-1.3 Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ; <p>Владеет: практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения</p> |
| | ПК-1.4 Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ; |
| | ПК-1.5 Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ; |
| | ПК-1.8 Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. |
|--|--|--|
| УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-1; ОПК-2 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-1; ПК-2 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: системы энергообеспечения предприятий

Уметь: осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

Владеть: основами алгоритмизации и программирования. Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении магистерской выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 82 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
| | | 1 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 26 | 26 |
| Лекционные занятия (Лек) | 8 | 8 |
| Практические занятия (Пр) | 16 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2 | 2 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе: | 82 | 82 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет) | | |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | За | За |

| Разделы дисциплины | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС | | | | | | | | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|--|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена | | | | | |
| Раздел 1. Основные понятия СПС | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Основные понятия информационных систем и информационных технологий. Возникновение информационных технологий. Понятие систем и системного анализа. Основные понятия теории систем и системного анализа. Свойства и признаки систем. Принципы системного подхода. Системообразующие и системоразрушающие факторы. | 1 | 2 | | | | 12 | | | | 14 | ПК-1.1 -3,У, В ПК-1.3 –3, У, ПК-1.8-3, У, В | Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2 | КнтР | 20 |
| Раздел 2. Технические средства компьютерных технологий | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|----|---|--|--|----|------------------------------------|------------------------|------|--|----|
| 2. Информационные технологии и преобразование информации в данные. Логический уровень информационной технологии. Физический уровень информационной технологии. Процесс превращения информации в данные. Принципы построения компьютера. Архитектура компьютера. История и тенденции развития вычислительной техники. Принципы построения компьютера. Структурные схемы и взаимодействие устройств компьютера. Основные характеристики и классификация компьютеров. Классификация компьютерных технических средств информационных технологий. Системы SOHO и СМБ. Компьютерные системы. | 1 | 2 | 6 | | | 23 | 1 | | | 32 | ПК-1.2 - 3, У, В ПК-1.8-3, У, В | Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2 | КНТР | | 20 |
| Раздел 3. Программное обеспечение компьютерных технологий | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|--|--|----|---|--|--|-----|------------------------------------|------------------------|------|--|-----|
| 3. Компоненты программно-аппаратных компьютерных средств: Hardware, Software и Brainware. Структура ПО по назначению и функциональному признаку. Операционная система, утилиты и драйверы. Инструментальное и прикладное программное обеспечение. Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ. | 1 | 2 | 6 | | | 20 | 1 | | | 29 | ПК-1.4 - 3, У, В ПК-1.8-3, У, В | Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2 | КнтР | | 20 |
| Раздел 4. Основы компьютерного моделирования систем | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Форма и принципы представления математических моделей. Особенности построения математических моделей. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование. Моделирование нормально распределенной случайной величины. Компьютерное моделирование и решение линейных и нелинейных многомерных систем. | 1 | 2 | 4 | | | 27 | | | | 33 | ПК-1.5 - 3, У, В ПК-1.8-3, У, В | Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2 | КнтР | | 20 |
| ИТОГО | | 8 | 16 | | | 82 | 2 | | | 108 | | | | | 100 |

3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1 | Основные понятия СПС | 2 |
| 2 | Технические средства СПС | 2 |
| 3 | Программное обеспечение компьютерных технологий | 2 |
| 4 | Основы компьютерного моделирования систем | 2 |
| Всего | | 8 |

3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1 | Технические средства СПС | 6 |
| 2 | Программное обеспечение компьютерных технологий | 6 |
| 3 | Основы компьютерного моделирования систем | 4 |
| Всего | | 16 |

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|----------------------------------|---|--------------------|
| 1 | Освоение теории Решение задач | Основные понятия СПС | 12 |
| 2 | Освоение теории Решение задач | Технические средства СПС | 23 |
| 3 | Освоение теории Решение задач | Программное обеспечение компьютерных технологий | 20 |
| 4 | Освоение теории Решение задач | Основы компьютерного моделирования систем | 27 |
| Всего | | | 82 |

4. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (26 часов) занятия проводятся с использованием ПК и компьютерного проектора. Самостоятельная работа студентов (82 часа) подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу в компьютерном классе.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | не зачтено | зачтено | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| Наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов |
| Характеристика сформир | Компетенция в полной мере не сформирована. | Сформированность компетенции соответствует | Сформированность компетенции в целом соответствует | Сформированность компетенции полностью |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | ованности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий | |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | | | |
|-----------------|---------------------------------------|--|--|---|--|---|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК-1 | ПК-1.1 | Знать | | | | |
| | | принципы формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ | Отлично знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования | Хорошо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования | Плохо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |

| | | | | | |
|--------|--|---|---|---|---|
| | Уметь | | | | |
| | формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ | Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ. Задания выполнены не в полном объеме | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| | Владеть | | | | |
| | способностью разработки проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ | Продемонстрированы владения практическими навыками по разработке проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов | Продемонстрированы владения практическими навыками по разработке проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения практическими навыками по разработке проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ, имеется много | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |
| ПК-1.2 | Знать | | | | |
| | методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; | Отлично знает методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; | Хорошо знает методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; | Плохо знает методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| Уметь | | | | |
| проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ | Демонстрирует умение проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ. Задания выполнены не в полном объеме. | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| Владеть | | | | |
| Практическими приемами проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ | Продемонстрированы владения практическими приемами проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов | Продемонстрированы владения практическими приемами проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ, имеется много ошибок | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |
| Знать | | | | |
| ПК-1.3 методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ | Отлично знает методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ | Хорошо знает методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ | Плохо знает методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Уметь | | | | |
| осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ | Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ. Задания выполнены не в полном объеме. | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| Владеть | | | | |
| практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения | Продемонстрированы владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов | Продемонстрированы владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, имеется много ошибок | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |

ПК-1.
4

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Знать | | | | |
| принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ | Отлично знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ | Хорошо знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ | Плохо знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |
| Уметь | | | | |
| рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ | Демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ. Задания выполнены не в полном объеме. | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| Владеть | | | | |
| способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ | Продemonстрированы владения способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов | Продemonстрированы владения способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ, имеется много ошибок | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |

ПК-1.
5

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Знать | | | | |
| методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Отлично знает методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Хорошо знает методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Плохо знает методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |
| Уметь | | | | |
| осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Демонстрирует умение осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ. Задания выполнены не в полном объеме. | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| Владеть | | | | |
| практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ | Продemonстрированы владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов | Продemonстрированы владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, имеется много ошибок | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |

| | | | | | |
|--------|--|--|--|---|---|
| ПК-1.8 | Знать | | | | |
| | цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Отлично знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Хорошо знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Плохо знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки. |
| | Уметь | | | | |
| | использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов. | Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, допускает ряд мелких ошибок. | В целом демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий. Задания выполнены не в полном объеме. | Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки |
| | Владеть | | | | |
| | способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий | Продemonстрированы владения способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов | Продemonстрированы владения способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок. | Имеется минимальный набор навыков владения способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок | Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки. |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--|--|--|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф. | Основы современной информатики | учебное пособие | СПб.: Лань | 2017 | https://e.lanbook.com/book/91902 | 1 |
| 2 | Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф., Келина А. Ю. | Практикум по основам современной информатики | учебное пособие | СПб.: Лань | 2011 | https://e.lanbook.com/book/68471 | 1 |

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--|---|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Кудинов И. В., Кудинов В. А., Еремин А. В., Колесников С. В. | Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях | учебное пособие | СПб.: Лань | 2015 | https://e.lanbook.com/book/56168 | 1 |
| 2 | Фуфаев Э. В., Фуфаев Д. Э. | Базы данных | учебное пособие | М.: Академия | 2005 | | 20 |

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|---|
| 1 | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ | http://nlr.ru/ |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 2 | Общероссийский математический портал | http://www.mathnet.ru/ | http://www.mathnet.ru/ |
| 3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ | http://window.edu.ru/ |
| 4 | Web of Science | https://webofknowledge.com/ | https://webofknowledge.com/ |
| 5 | Платформа SpringerLink | www.link.springer.com | www.link.springer.com |
| 6 | zbMATH | www.zbmath.org | www.zbmath.org |
| 7 | SpringerMaterials | www.materials.springer.com | www.materials.springer.com |
| 8 | SpringerProtocols | springerprotocols.com | springerprotocols.com |
| 9 | Scopus | https://www.scopus.com | https://www.scopus.com |
| 10 | КиберЛенинка | В https://cyberleninka.ru/ | В https://cyberleninka.ru/ |
| 11 | Мировая цифровая библиотека | В http://wdl.org | В http://wdl.org |
| 12 | Электронная библиотека диссертаций (РГБ) | diss.rsl.ru | diss.rsl.ru |
| 13 | Техническая библиотека | http://techlibrary.ru | http://techlibrary.ru |
| 14 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | https://rusneb.ru/ | https://rusneb.ru/ |
| 15 | American Mathematical Society | www.ams.org | www.ams.org |
| 16 | eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru | www.elibrary.ru |
| 17 | IOP Journals-Institute of Physics | www.iop.org | www.iop.org |
| 18 | Nano | nano.nature.com | nano.nature.com |
| 19 | Nature | www.nature.com | www.nature.com |

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|---|
| 1 | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | http://app.kgeu.local/Home/Apps | http://app.kgeu.local/Home/Apps |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно) | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|---------------------------------------|--|--|
| 1 | ZuluXTools 8.0 | Компоненты расчетов инженерных сетей эксплуатирующие системы газоснабжения | АО СофтЛайн Трейд №43/2017 от 16.03.2017 |
| 2 | Расчет технологических Потерь РТП | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 3 | ТеплоЭксперт - Диспетчер | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 4 | ТеплоЭксперт - Перспектива | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 5 | ТеплоЭксперт - Расчет тепловых потерь | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 6 | ТеплоЭксперт - ГВС | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 7 | ТеплоЭксперт - Отопление (Наладочный тепловой и гидравлический расчет) | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 8 | ТеплоЭксперт - Отопление (Поверочный тепловой и гидравлический расчет) | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 9 | ТеплоЭксперт -ГИС | Функционирует на основе серверных технологий | ООО НПП "Теплотэкс" №30-2018 |
| 10 | Proteus ISIS | Пакет программ для автоматизированного проектирования электронных схем. | http://proteuspro.ru/ |
| 11 | Adobe Acrobat | Пакет программ | https://get.adobe.com/ru/reader/ |
| 12 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет). | https://www.google.com/intl/ru/chrome/ |
| 13 | Visual Studio Express | Инструмент создания Web приложений | https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/ |
| 14 | Браузер Firefox | Свободный веб-браузер | https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ |
| 15 | OpenOffice | Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux | https://www.openoffice.org/ru/download/index.html |
| 16 | Windows 7 Профессиональная (Pro) | Пользовательская операционная система | №2011.25486 от 28.11.2011 |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|----------------------|---|--|
| 1 | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | доска аудиторная, экран, информационная стойка, столы для демонстрационных образцов (3 шт.), шкаф для образцов, проектор мультимедийный (потолочный), демонстрационные стенды электротехнического оборудования (6 шт.), ноутбук. |
| 2 | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | доска аудиторная, шкаф металл, экран, трехфазный анализатор количества и качества электроэнергии ar.51 kit-4, ноутбук |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|
| 3 | Самостоятельная работа обучающегося | Читальный зал библиотеки | проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) |
| | | Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) | доска аудиторная, экран, моноблок (12 шт.), образец оформления графической части ВКР по энергообеспечению предприятий (4 листа), ноутбук |

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), totalmente озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Добавлен цифровой индикатор к компетенции ПК-1- Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий:
ПК-1.8 – Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика 16.06.2021 протокол № 3.

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

В.К. Ильин

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики 21.06.2021, протокол № 05/21.

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

С.М. Власов

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

В.К. Ильин

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 12,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 91,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------|
| | | 1 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 12,5 | 12,5 |
| Лекционные занятия (Лек) | 4 | 4 |
| Практические занятия (Пр) | 4 | 4 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 4 | 4 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 0,5 | 0,5 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 91,5 | 91,5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет) | 4 | 4 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | За | За |