



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИГЭ  
протокол №8 от 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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
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	<b>Знает:</b> - принципы формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ; <b>Умеет:</b> - формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ <b>Владет:</b> - способностью разработки проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ.
	ПК-1.2 Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия	<b>Знает:</b> - методы проектирования в области энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; <b>Умеет:</b> - проектировать системы энергообеспечения предприятий с помощью прикладных программ; <b>Владет:</b> 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>	<p>Знает: -методику сбора информации для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ;</p> <p>Умеет: -осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с помощью прикладных программ;</p> <p>Владеет: практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения</p>
	<p>ПК-1.4 Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети</p>	<p>Знает: принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ;</p> <p>Умеет: -рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети с помощью прикладных программ;</p> <p>Владеет: -способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ;</p>
	<p>ПК-1.5 Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей</p>	<p>Знает: - методику гидравлического расчет и принципы выбора оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ;</p> <p>Умеет: -осуществлять гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ;</p> <p>Владеет: - практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ;</p>
	<p>ПК-1.8 Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий</p>	<p>Знает: - цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий</p> <p>Умеет: - использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий</p> <p>Владеет: - способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий</p>

## 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
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> 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
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),</b> в том числе:	82	82
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3а	3а

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

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					
<b>Раздел 1. Основные понятия СРС</b>													
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
<b>Раздел 2. Технические средства компьютерных технологий</b>													

<p>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.</p>	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															

<p>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.</p>	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															
<p>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.</p>	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
<b>ИТОГО</b>		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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы 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)	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 прикладных программ	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ прикладных программ, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с помощью прикладных программ 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 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.
	Знать				
ПК-1.2	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	Продемонстрированы владения способностью расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей с помощью прикладных программ, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы владения способностью использования цифровых технологий при проектировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы 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	<a href="https://e.lanbook.com/book/91902">https://e.lanbook.com/book/91902</a>	1
2	Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф., Келина А. Ю.	Практикум по основам современной информатики	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/68471">https://e.lanbook.com/book/68471</a>	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	<a href="https://e.lanbook.com/book/56168">https://e.lanbook.com/book/56168</a>	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»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

#### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>

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

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>

### 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.	<a href="http://proteuspro.ru/">http://proteuspro.ru/</a>
11	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
12	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
13	Visual Studio Express	Инструмент создания Web приложений	<a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/</a>
14	Браузер Firefox	Свободный веб-браузер	<a href="https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/">https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/</a>
15	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	<a href="https://www.openoffice.org/ru/download/index.html">https://www.openoffice.org/ru/download/index.html</a>
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

## Для заочного обучения

### 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
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> 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
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За