



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 ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
_____ Чичирова Н.Д.

«28» 10. 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 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):

доц, 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 «Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами» является формирование необходимых знаний и умений, необходимых будущему магистру при расчете и проектировании систем энергообеспечения. Одним из условий эффективного внедрения вычислительной техники в практику является создание современных программных средств (СПС). Доступность и простота использования их создает предпосылки более широкого внедрения ЭВМ в инженерный труд, решение конкретных задач научной области, экономики, культуры, образования. Существующие СПС охватывают почти все сферы человеческой деятельности связанной с обработкой информации.

Задачи дисциплины: изучение основных принципов, используемых в разработке интегрированных программных продуктов, ознакомлении и изучение СПС 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	Знает: основные требования на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами Умеет: Формулировать задание на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами Владеет: Практическими приемами формулировки задания для расчета и выбора энергетического оборудования современными программными средствами
	ПК-1.2 Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия	Знает: способы, расчета, выбора проектирования и конструирования современными программными средствами; Умеет: проектировать и конструировать, используя современные программные средства. Владеет: практическими приемами расчета, выбора, проектирования и конструирования используя современные программные средства.

	<p>ПК-1.3 Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения</p>	<p>Знает: способы сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств. Умеет: собирать информацию об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств Владеет: практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств</p>
	<p>ПК-1.4 Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети</p>	<p>Знает: правила расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью современных программных средств Умеет: рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети современными программными средствами Владеет: практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети современными программными средствами</p>
<p>ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий</p>	<p>ПК-1.5 Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей</p>	<p>Знает: правила гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств Умеет: рассчитывать гидродинамические характеристики тепловой сети современными программными средствами Владеет: практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>
	<p>ПК-1.6 Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>Знает: основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств Умеет: находить оптимальное решение по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств Владеет: практическими навыками формировать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств</p>

	ПК-1.8 Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий	Знает: - цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами Умеет: - использовать цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами Владет: - способностью использования цифровых технологий при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами» 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		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: современные программные средства

Уметь: выбирать экспериментальное оборудование и измерительные приборы; определять и минимизировать погрешности опытов; обрабатывать и обобщать данные опытов; находить функциональные зависимости

Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований энергетического оборудования

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 29 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 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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						Сдача зачета / экзамена
Раздел 1. Введение в предмет. Понятие СПП.														
1. Компоненты программно-аппаратных компьютерных средств: Hardware, Software и Brainware. Структура ПО по назначению и функциональному признаку. Программа и системное программное обеспечение. Операционная система, утилиты и драйверы. Инструментальное и прикладное программное обеспечение. Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ.	4	2	2			12	0,5	5		23,5	ПК-1.1 3,У,В ПК-1.3 3,У,В ПК-1.8 3,У,В	Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2	КнтР	20
Раздел 2. Программы по электроснабжению														

2. Программа «Электроснабжение 2.1». Ввод исходных данных. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции. Выбор типа подстанции. Определение места расположения подстанции, конфигурации сети высокого напряжения и величины высокого напряжения.	4	2	4			12	0,5	10		20,5	ПК-1.2 3,У,В ПК-1.6 3,У,В ПК-1.8 3,У,В	Л1. 2, Л2. 1, Л1. 1, Л2. 2	КНТР		2 0
---	---	---	---	--	--	----	-----	----	--	------	---	---	------	--	--------

Раздел 3. Программы по теплоснабжению

3. Программа «ТеРеМОК 0.8.5». Теплотехнический расчёт многослойных ограждающих конструкций. Проверка теплотехнических характеристик многослойных конструкций. Расчет наружных стен и покрытий промышленных зданий. Расчёт суммарного теплового потока. Расчёт температуры и местоположения точки росы.	4	2	6			10	0,5	10		30,5	ПК-1.4 3,У,В ПК-1.6 3,У,В ПК-1.8 3,У,В	Л1. 2, Л2. 1, Л1. 1, Л2. 2	КНТР		2 0
--	---	---	---	--	--	----	-----	----	--	------	---	---	------	--	--------

Раздел 4. Графические редакторы, используемые в проектной деятельности.

4. Программа ArchiCAD. Общие сведения о пакете ArchiCAD. Концепция виртуального строительства. Запуск программы. Главное окно программы. Первое знакомство с построением модели ArchiCAD. Создание стен. Вставка объектов. Редактирование объектов. Создание калькуляции. Основные инструменты и методы работы в ArchiCAD. Панель инструментов. Формы курсоров. Ввод координат, привязка. Средства редактирования. Библиотеки элементов. Настройки проекта и среды ArchiCAD.	4	2	4		10	0,5	10		28,5	ПК-1.5 3,У,В ПК-1.8 3,У,В	Л1. 2, Л2. 1, Л1. 1, Л2. 2	КНТР	20
--	---	---	---	--	----	-----	----	--	------	------------------------------------	---	------	----

Раздел 5. Промежуточная аттестация

5. Промежуточная аттестация	4			2				1	1				60
ИТОГО		8	16	2	44	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Компоненты программно-аппаратных компьютерных средств: Hardware, Software и Brainware. Структура ПО по назначению и функциональному признаку. Программа и системное программное обеспечение. Операционная система, утилиты и драйверы. Инструментальное и прикладное программное обеспечение. Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ.	2
2	Программа «Электроснабжение 2.1». Ввод исходных данных. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции. Выбор типа подстанции. Определение места расположения подстанции, конфигурации сети высокого напряжения и величины высокого напряжения. Определение нагрузки в сети высокого напряжения. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения. Расчет потерь мощности в высоковольтной сети и трансформаторе. Расчет допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ. Выбор конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии. Расчет токов короткого замыкания. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии. Проверка возможности пуска асинхронного двигателя с	2
3	Программа «TePeМОК 0.8.5». Теплотехнический расчёт многослойных ограждающих конструкций. Проверка теплотехнических характеристик многослойных конструкций. Расчет наружных стен и покрытий промышленных зданий. Расчет суммарного теплового потока через 1 м ² конструкции. Расчет температуры и местоположения точки росы. Расчет перекрытий над холодными этажами и подпольями.	2
4	Программа ArchiCAD. Общие сведения о пакете ArchiCAD. Концепция виртуального строительства. Запуск программы. Главное окно программы. Первое знакомство с построением модели в ArchiCAD. Создание стен. Вставка объектов. Редактирование объектов. Создание калькуляции. Основные инструменты и методы работы в ArchiCAD. Панель инструментов. Формы курсоров. Ввод координат, привязка. Средства редактирования. Библиотеки элементов. Настройки проекта и среды ArchiCAD. Настройки параметров проекта. Организация слоев. Быстрые виды. Создание модели здания. Основные элементы. Конструкционные плиты. Основные элементы. Стены и колонны. Создание модели здания. Основные элементы. Двери и окна. Лестницы и перила. Крыша. Визуализация. Задание покрытия. Визуализация. 3D-разрезы и фасады. Калькуляция и реестр. Калькуляции. Реестр. Работа с файлами. Открытие и сохранение файлов ArchiCAD. Открытие и сохранение файлов других форматов.	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Программа «Электроснабжение 2.1». Ввод исходных данных. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции. Выбор типа подстанции. Определение места расположения подстанции, конфигурации сети высокого напряжения и величины высокого напряжения. Определение нагрузки в сети высокого напряжения. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения. Расчёт потерь мощности в высоковольтной сети и трансформаторе. Расчёт допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ. Выбор конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии. Расчет токов короткого замыкания. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии. Проверка возможности пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	6
2	Программа «TePeМОК 0.8.5». Теплотехнический расчёт многослойных ограждающих конструкций. Проверка теплотехнических характеристик многослойных конструкций. Расчет наружных стен и покрытий промышленных зданий. Расчёт суммарного теплового потока через 1 м ² конструкции. Расчёт температуры и местоположения точки росы. Расчёт перекрытий над холодными этажами и подпольями.	6
3	Программа ArchiCAD. Общие сведения о пакете ArchiCAD. Концепция виртуального строительства. Запуск программы. Главное окно программы. Первое знакомство с построением модели в ArchiCAD. Создание стен. Вставка объектов. Редактирование объектов. Создание калькуляции. Основные инструменты и методы работы в ArchiCAD. Панель инструментов. Формы курсоров. Ввод координат, привязка. Средства редактирования. Библиотеки элементов. Настройки проекта и среды ArchiCAD. Настройки параметров проекта. Организация слоев. Быстрые виды. Создание модели здания. Основные элементы. Конструкционные плиты. Основные элементы. Стены и колонны. Создание модели здания. Основные элементы. Двери и окна. Лестницы и перила. Крыша. Визуализация. Задание покрытия. Визуализация. 3D-разрезы и фасады. Калькуляция и реестр. Калькуляции. Реестр. Работа с файлами. Открытие и сохранение файлов ArchiCAD. Открытие и сохранение файлов других форматов.	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 теоретического материала и решение задач	Компоненты программно- аппаратных компьютерных средств: Hardware, Software и Brainware. Структура ПО по назначению и функциональному признаку. Программа и системное программное обеспечение. Операционная система, утилиты и драйверы. Инструментальное и прикладное программное обеспечение. Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ.	12
2	Освоение теоретического материала и решение задач	Программа «Электроснабжение 2.1». Ввод исходных данных. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции. Выбор типа подстанции. Определение места расположения подстанции, конфигурации сети высокого напряжения и величины высокого напряжения. Определение нагрузки в сети высокого напряжения. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения. Расчёт потерь мощности в высоковольтной сети и трансформаторе. Расчёт допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ. Выбор конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии. Расчет токов короткого замыкания. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии. Проверка возможности пуска асинхронного короткозамкнутым ротором двигателя.	12

3	. Освоение теоретического материала и решение задач	Программа «TeReМОК 0.8.5». Теплотехнический расчёт многослойных ограждающих конструкций. Проверка теплотехнических характеристик многослойных конструкций. Расчет наружных стен и покрытий промышленных зданий. Расчёт суммарного теплового потока через 1 м ² конструкции. Расчёт температуры и местоположения точки росы. Расчёт перекрытий над холодными этажами и	10
4	Освоение теоретического материала и решение задач	Программа ArchiCAD. Общие сведения о пакете ArchiCAD. Концепция виртуального строительства. Запуск программы. Главное окно программы. Первое знакомство с построением модели в ArchiCAD. Создание стен. Вставка объектов. Редактирование объектов. Создание калькуляции. Основные инструменты и методы работы в ArchiCAD. Панель инструментов. Формы курсоров. Ввод координат, привязка. Средства редактирования. Библиотеки элементов. Настройки проекта и среды ArchiCAD. Настройки параметров проекта. Организация слоев. Быстрые виды. Создание модели здания. Основные элементы. Конструкционные плиты. Основные элементы. Стены и колонны. Создание модели здания. Основные элементы. Двери и окна. Лестницы и перила. Крыша. Визуализация. Задание покрытия. Визуализация. 3D- разрезы и фасады. Калькуляция и реестр. Калькуляции. Реестр. Работа с	10
Всего			44

4. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (29 часов) занятия проводятся с использованием ПК и компьютерного проектора. Самостоятельная работа студентов (44 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	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформирова-	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью
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

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	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				
		основные требования на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами	Отлично знает основные требования на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами	Хорошо знает основные требования на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами	Плохо знает основные требования на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

	<p>Формулировать задание на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами</p>	<p>Демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами, допускает ряд мелких ошибок.</p>	<p>В целом демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений к расчету и выбору энергетического оборудования современными программными средствами. Задания выполнены не в полном объеме.</p>	<p>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</p>
	Владеть				
	<p>Практическими приемами формулировки задания для расчета и выбора энергетического оборудования современными программными средствами</p>	<p>Продемонстрированы владения практическими приемами формулировки задания для расчета и выбора энергетического оборудования современными программными средствами, без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы владения практическими приемами формулировки задания для расчета и выбора энергетического оборудования современными программными средствами, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами формулировки задания для расчета и выбора энергетического оборудования современными программными средствами, имеется много ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</p>
	Знать				
ПК-1.2	<p>Способы, расчета, выбора проектирования и конструирования современными программными средствами</p>	<p>Отлично знает способы, расчета, выбора проектирования и конструирования современными программными средствами</p>	<p>Хорошо знает способы, расчета, выбора проектирования и конструирования современными программными средствами</p>	<p>Плохо знает способы, расчета, выбора проектирования и конструирования современными программными средствами</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
	Уметь				

		проектировать и конструировать, используя современные программные средства	Демонстрирует умение проектировать и конструировать, используя современные программные средства, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение проектировать и конструировать, используя современные программные средства, допускает ряд мелких ошибок.	В целом демонстрирует умение проектировать и конструировать, используя современные программные средства. Задания выполнены не в полном объеме.	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть						
		Практическими приемами расчета, выбора, проектирования и конструирования используя современные программные средства	Продемонстрированы владения практическими приемами расчета, выбора, проектирования и конструирования используя современные программные средства, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы владения практическими приемами расчета, выбора, проектирования и конструирования используя современные программные средства, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами расчета, выбора, проектирования и конструирования используя современные программные средства, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать				
ПК-1.3		Способы сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Отлично знает способы сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Хорошо знает способы сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Плохо знает способы сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

Уметь				
Собирать информацию об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Демонстрирует умение собирать информацию об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение собирать информацию об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств, допускает ряд мелких ошибок.	В целом демонстрирует умение собирать информацию об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств. Задания выполнены не в полном объеме.	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть				
Практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств	Продемонстрированы владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами сбора информации об объекте капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с использованием современных программных средств, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
ПК-1.4	Знать			

	Правила расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью современных программных средств	Отлично знает правила расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью современных программных средств	Хорошо знает правила расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью современных программных средств	Плохо знает правила расчета теплового и материального баланса тепловой сети с помощью современных программных средств	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
Уметь					
	Рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети современными программными средствами	Демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети современными программными средствами, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети современными программными средствами, допускает ряд мелких ошибок.	В целом демонстрирует умение рассчитывать тепловой и материальный баланс тепловой сети современными программными средствами. Задания выполнены не в полном объеме.	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть					
	Практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети современными программными средствами	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети современными программными средствами, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети современными программными средствами, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети современными программными средствами, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
ПК-1.5	Знать				

<p>Правила гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>	<p>Отлично знает правила гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>	<p>Хорошо знает правила гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>	<p>Плохо знает правила гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
<p>Уметь</p>				
<p>Рассчитывать гидродинамические характеристики тепловой сети современными программными средствами</p>	<p>Демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические характеристики тепловой сети современными программными средствами, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические характеристики тепловой сети современными программными средствами, допускает ряд мелких ошибок.</p>	<p>В целом демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические характеристики тепловой сети современными программными средствами. Задания выполнены не в полном объеме.</p>	<p>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</p>
<p>Владеть</p>				
<p>Практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств</p>	<p>Продемонстрированы владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств, без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения практическими приемами гидравлического расчета и выбора оборудования тепловой сети с помощью современных программных средств, имеется много ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</p>

ПК-1.6

Знать				
Основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Отлично знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Хорошо знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Плохо знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
Уметь				
Находить оптимальное решение по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Демонстрирует умение находить оптимальное решение по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение находить оптимальное решение по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств, допускает ряд мелких ошибок.	В целом демонстрирует умение находить оптимальное решение по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств. Задания выполнены не в полном объеме.	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть				
Практическими навыками формировать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками формировать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками формировать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения практическими навыками формировать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик энергетического оборудования с помощью современных программных средств, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

ПК-1.8	Знать				
	Цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Отлично знает цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Хорошо знает цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Плохо знает цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	Уметь				
	Использовать цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами, допускает ряд мелких ошибок.	В целом демонстрирует умение использовать цифровые технологии при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами. Задания выполнены не в полном объеме.	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
	Владеть				
	Способностью использования цифровых технологий при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами	Продемонстрированы способности владения способностью использования цифровых технологий при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы способности владения способностью использования цифровых технологий при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения способностью использования цифровых технологий при расчете и выборе энергетического оборудования современными программными средствами, 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, др.)	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	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		

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), тотально 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

С.М. Власов

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП

В.К. Ильин

Подпись, дата

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 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 83 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк