



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

8 16.04.2024

« 28 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование установок и систем теплоснабжения

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация бакалавр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

ст. препод. _____ Политова Т.О.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

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

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

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 является получение компетенций в области проектирования установок и систем теплоснабжения для последующего их применения в проектных институтах и на производстве, а также в курсовом и дипломном проектировании. Дисциплина позволяет получить представление о базовых принципах и правилах проектирования установок и систем теплоснабжения, научиться проектировать установки и системы теплоснабжения на начальном уровне.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных принципов и правил проектирования установок и систем теплоснабжения;
- получение навыков проектирования с использованием специализированного программного обеспечения.

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)
ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем	ПК-1.1 Систематизирует и анализирует исходные данные для проектирования теплоэнергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<i>Знать:</i> правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией <i>Уметь:</i> собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией <i>Владеть:</i> навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем	ПК-1.2 Проводит расчеты по типовым методикам, проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<p><i>Знать:</i> правила проведения расчетов по типовым методикам и правила проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> <p><i>Уметь:</i> проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>
	ПК-1.3 Проводит предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов по стандартным методикам	<p><i>Знать:</i> правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p> <p><i>Уметь:</i> проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Проектирование установок и систем теплоснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-1	Промышленные теплообменные аппараты Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР	
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4	Промышленные теплообменные аппараты	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: физику, химию, математику, техническую термодинамику, техническую гидрогазодинамику, теплообмен, устройство и оборудование источников и систем теплоснабжения, правила оформления проектной документации.

уметь: определять свойства веществ, чертить схемы и чертежи, оформлять проектную документацию.

владеть: навыками применения математического вычислительного аппарата для решения инженерных задач.

Раздел 1. Проектирование тепловых сетей

1. Проектирование тепловых сетей	8	8	4	8	20					44	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	3		12
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---	---------------------------------	---	--	----

Раздел 2. Проектирование тепловых пунктов

2. Проектирование тепловых пунктов	8	8	4	8	20					42	ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	3		12
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---	---------------------------------	---	--	----

Раздел 3. Проектирование котельных установок

3. Проектирование котельных установок	8	8	4	8	20					42	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	3		16
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---	---------------------------------	---	--	----

Раздел 4. Проектирование тепловых электростанций

4. Проектирование тепловых электростанций	8	8	4	8	20	2		1		53	ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	3		20
--	---	---	---	---	----	---	--	---	--	----	---	---------------------------------	---	--	----

Раздел 5. Промежуточная аттестация

5. Промежуточная аттестация	8					2	35	1	36		Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	3	Экз.	40
ИТОГО		32	16	32		80	2	35	1	216				э

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Термины и определения. Тепловые нагрузки. Усредненные удельные расходы тепловой энергии по отдельным видам промышленной продукции. Укрупненные показатели максимальной тепловой нагрузки на отопление жилых зданий. Укрупненные показатели средней тепловой нагрузки на горячее водоснабжение. Выбор варианта схемы теплоснабжения. Материалы и изделия, применяемые в строительстве тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей	8

2	Классификация тепловых пунктов. Реализуемые функции. Граница проектирования и параметры теплоносителей. Состав технического паспорта теплового пункта. Объемно-планировочные и конструктивные решения тепловых пунктов.	8
3	Термины и определения. Общие правила проектирования котельных установок. Генеральный план и транспорт. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Техно-экономические показатели проекта. Топливо основное, резервное и аварийное. Камерные топки для сжигания газообразного и жидкого топлива. Камерные топки для сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии. Слоевые топки для сжигания твердого топлива. Топки специальной конструкции для сжигания дров и древесных отходов.	8
4	Требования к применяемым техническим решениям. Комплекс зданий и сооружений тепловых электростанций. Общие требования к компоновке технологического оборудования тепловых электростанций, микроклимату рабочей зоны и газоснабжению.	8
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Тепловая изоляция. Эффективная толщина изоляции. Основные расчетные зависимости для определения теплозащитных свойств теплоизоляционных конструкций. Расчет тепловой изоляции по нормированной плотности теплового потока. Расчет изоляции по заданной величине снижения (повышения) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами. Расчет изоляции по заданной температуре ее поверхности. Расчет толщины изоляции, предотвращающей конденсацию влаги из воздуха на ее поверхности. Расчет изоляции трубопроводов тепловых сетей (надземная, подземная в непроходных каналах, подземная бесканальная прокладки). Таблицы толщин изоляции теплоизоляционных конструкций технологического оборудования, трубопроводов и тепловых сетей.	4
2	Методика определения максимальных (расчетных) расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт. Методика расчета графиков подачи теплоты в системы отопления в зависимости от погодных условий. Методика расчета графиков температур теплоносителя у потребителя при автоматизации систем отопления. Одноступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление и зависимым присоединением систем отопления в ИТП и ИТП.	4
3	Определяющий критерий R. Динамическое давление газа в выходном отверстии грубы. Правила проектирования систем очистки дымовых газов. Характеристика трубопроводов котельной. Общие правила проектирования трубопроводов.	4
4	Расчетная производительность водоподготовительной установки. Требования к возвращаемому с производства конденсату.	4

Всего	16
-------	----

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	АксонOMETрическая схема теплового пункта	8
2	Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий и жилых микрорайонов с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для промышленных зданий и промплощадок с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП.	8
3	Проектирование котельной установки	8
4	Компоновка оборудования тепловых электростанций	8
Всего		32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Технико-экономические показатели проекта. Выбор варианта схемы теплоснабжения. Материалы и изделия, применяемые в строительстве тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Нагрузки на опоры. Компенсация температурных расширений. Защита трубопроводов от коррозии. Трубы и трубопроводная арматура. Устройства для компенсации температурных расширений	Выполнение реферата	20

2	<p>Водоподогреватели. Насосы. Диафрагмы и элеваторы. Баки и грязевики. Трубопроводы и арматура. Тепловая изоляция. Водоподготовка. Отопление, вентиляция, водопровод и канализация. Электроснабжение и электрооборудование. Автоматизация и контроль. Диспетчеризация и связь.</p>	Выполнение реферата	20
---	--	---------------------	----

3	<p>Требования к водно-химическому режиму работы котельной. Выбор технологии обработки воды. Предварительная обработка воды. Докотловая обработка воды для питания паровых котлов. Внутрикотловая и магнитная обработка воды для паровых котлов. Продувка паровых котлов. Обработка воды систем теплоснабжения и горячего водоснабжения. Оборудование и сооружения водоподготовительных установок. Обработка конденсата. Организация топливоснабжения (твердое, жидкое и газообразное топливо). Организация золошлакоудаления. Правила проектирования систем электроснабжения, автоматизации, защиты, сигнализации, автоматического регулирования и контроля. Правила проектирования систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения, канализации.</p>	Выполнение реферата	20
---	--	---------------------	----

4	<p>Классификация и технические характеристики турбин. Общие правила проектирования турбинных отделений. Электротехническая часть. Управление, сигнализация и автоматика. Средства диспетчерской технологической связи и телемеханики. Управление, автоматизация технологических процессов и теплотехнический контроль. Системы охлаждения и водоснабжения. Внешнее золошлакоудаление. Водопровод, канализация и противопожарные мероприятия. Правила проектирования установок теплоснабжения на теплофикационных электростанциях.</p>	Выполнение реферата	20
Всего			80

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Проектирование установок и систем теплоснабжения» по образовательной программе «Проектирование теплоэнергетических систем» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>

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 грубые ошибки	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 сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для
--	---	--	--	--

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	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				

		правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Знает правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, не допускает ошибок	Знает правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, может допустить несколько незначительных ошибок	Знает правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает множество ошибок	Знает правила сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает грубые ошибки
	Уметь					
		собрать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Умеет собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, не допускает ошибок	Умеет собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, может допустить несколько незначительных ошибок	Умеет собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает множество ошибок	Умеет собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает грубые ошибки
	Владеть					

		<p>навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Владеет навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, не допускает ошибок</p>	<p>Владеет навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, может допустить несколько незначительных</p>	<p>Владеет навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, допускает множество ошибок</p>	<p>Владеет навыками проведения расчетов по типовым методикам и навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, допускает грубые ошибки</p>
ПК-	Знать					

		правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знает правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, не допускает ошибок	Знает правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, может допустить несколько незначительных	Знает правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает множество ошибок	Знает правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает грубые ошибки
		Уметь				
	1.3	проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, не допускает ошибок	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, может допустить несколько незначительных	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает множество ошибок	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, не допускает ошибок	Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, может допустить несколько незначительных	Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает множество ошибок	Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает 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	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение	учебник	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/109515	1
2		Теплоснабжение	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1980		9
3	Голубков Б. Н., Данилов О. Л., Зосимовский Л. В.	Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий	учебник для техникумов	М.: Энергия	1979		2

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	Тихомиров К. В., Сергеев Э. С.	Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция	учебник для вузов	М.: Стройиздат	1991		13

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Проектирование установок и систем теплоснабжения	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1874

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

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	Windows 7 Профессиональная (Starter)	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, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
4	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

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 регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

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

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Проектирование установок и систем теплоснабжения

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование установок и систем теплоснабжения» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Технико-экономические показатели проекта. Выбор варианта схемы теплоснабжения. Материалы и изделия, применяемые в строительстве тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Нагрузки на опоры. Компенсация температурных расширений. Защита трубопроводов от коррозии. Трубы и	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	менее 8	8-9	9-10	10-12	

	трубопроводная арматура. Устройства для компенсации температурных расширений.						
2	<p>Водоподогреватели. Насосы. Диафрагмы и элеваторы. Баки и грязевики.</p> <p>Трубопроводы и арматура. Тепловая изоляция.</p> <p>Водоподготовка.</p> <p>Отопление, вентиляция, водопровод и канализация.</p> <p>Электроснабжение и электрооборудование.</p> <p>Автоматизация и контроль.</p> <p>Диспетчеризация и связь.</p>	3	<p>ПК-1.1</p> <p>ПК-1.2</p> <p>ПК-1.3</p>	менее 7	7-9	9-10	10-12
3	<p>Требования к водно-химическому режиму работы котельной.</p> <p>Выбор технологии обработки воды.</p> <p>Предварительная обработка воды.</p> <p>Докотловая обработка воды для питания паровых котлов.</p> <p>Внутрикотловая и магнитная обработка воды для паровых котлов. Продувка паровых котлов.</p> <p>Обработка воды систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.</p> <p>Оборудование и сооружения водоподготовительных установок.</p> <p>Обработка конденсата.</p> <p>Организация топливоснабжения (твердое, жидкое и газообразное топливо).</p>	3	<p>ПК-1.1</p> <p>ПК-1.2</p> <p>ПК-1.3</p>	менее 10	10-11	11-15	15-18

	<p>Организация золошлакоудаления. Правила проектирования систем электроснабжения, автоматизации, защиты, сигнализации, автоматического регулирования и контроля. Правила проектирования систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения, канализации.</p>						
4	<p>Классификация и технические характеристики турбин. Общие правила проектирования турбинных отделений. Электротехническая часть. Управление, сигнализация и автоматика. Средства диспетчерской технологической связи и телемеханики. Управление, автоматизация технологических процессов и теплотехнический контроль. Системы охлаждения и водоснабжения. Внешнее золошлакоудаление. Водопровод, канализация и противопожарные мероприятия. Правила проектирования установок теплоснабжения на теплофикационных электростанциях.</p>	Выполнение реферата	<p>ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3</p>	менее 10	10-11	11-15	15-18

Всего баллов				0 - 35	35-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	тест	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	менее 20	20-29	30-34	35-40
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Задания (З)	Данный вид контроля представляет собой короткие задания, которые проверяются на практических занятиях. Проверяются знания текущего материала: основные понятия и определения; умения их применять для решения практических задач.	задания

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Задания
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1 Провести анализ работы абонентского ввода с элеваторным смешением при следующих исходных данных:</p> <p>1) Жилой лом. панельный. 9-этажный, $A=2880 \text{ м}^2$ Температура воздуха $-11.0 \text{ }^\circ\text{C}$ Диаметр сопла 5.4 мм Температура теплоносителя: $T_1= 89 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_2= 47 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_3= 73 \text{ }^\circ\text{C}$ Давление теплоносителя: $P_1=7.4 \text{ ат}$ $P_2=5.0 \text{ ат}$ $P_3=5.4 \text{ ат}$</p> <p>2) Жилой дом. кирпичный. 9-этажный, $A= 1930 \text{ м}^2$ Температура воздуха $-1.0 \text{ }^\circ\text{C}$ Диаметр сопла 7.0 мм Температура теплоносителя: $T_1= 79 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_2= 40 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_3= 68 \text{ }^\circ\text{C}$ Давление теплоносителя: $P_1=6.0 \text{ ат}$ $P_2=4.0 \text{ ат}$ $P_3=4.1 \text{ ат}$</p> <p>Задача 2 Рассчитать схему П-образного компенсатора Диаметр трубопровода $D_u=121 \text{ мм}$ $D_n=133 \text{ мм}$ Расчетная температура наружного воздуха $T=-19^\circ\text{C}$ Температура теплоносителя $T_t=120^\circ\text{C}$ Расстояние между неподвижными опорами $L_1=130\text{мм}$ $L_2=65\text{мм}$ $V=1310\text{мм}$ $И=530\text{мм}$ $П_1=446\text{мм}$ $П_2=250\text{мм}$</p>

	Марка стали- Ст.3
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке теста учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Применение конкретных примеров</i> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов - 10</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний, и экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Тест содержит 20 вопросов для выполнения с использованием компьютерной техники Примеры тестовых заданий</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 2 балла. Отметьте правильный ответ (1 из 2) На спускных, продувочных и дренажных</p>

устройствах применять арматуру из серого чугуна

не допускается

-: допускается

Отметьте правильный ответ (1 из 2)

На трубопроводах тепловых сетей при температуре теплоносителя не выше 250 °С применение арматуры из латуни и бронзы

не допускается

+: допускается

Отметьте правильный ответ (1 из 3)

Для трубопроводов тепловых сетей, кроме сетей горячего водоснабжения, не допускается применять арматуру из серого чугуна в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления

+: ниже минус 10 °С

ниже минус 30 °С

-: ниже минус 40 °С

Отметьте правильный ответ (1 из 3)

Для трубопроводов тепловых сетей, кроме сетей горячего водоснабжения, не допускается применять арматуру из ковкого чугуна в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления

-: ниже минус 10 °С

*: ниже минус 30 °С

-: ниже минус 40 °С

Отметьте правильный ответ (1 из 3)

Для трубопроводов тепловых сетей, кроме сетей горячего водоснабжения, не допускается применять арматуру из высокопрочного чугуна в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления

ниже минус 10 °С

-: ниже минус 30 °С

+: ниже минус 40 °С

Отметьте правильный ответ (1 из 2)

На выводах тепловых сетей от источников теплоты и на вводах в центральные тепловые пункты (ЦТП) должна предусматриваться

арматура из ковкого или высокопрочного чугуна

арматура из латуни и бронзы

+: стальная арматура

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. *Правильность выполнения практического(их) задания(ий)*
2. *Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины*
3. *Владение специальными терминами и использование их при ответе.*
4. *Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы*
5. *Логичность и последовательность ответа*

От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40