



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ

Наименование института

С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.03.04 Кондиционирование, вентиляция и отопление

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) *
(профиль(и))

Промышленная теплоэнергетика

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	ст. преподаватель	Базукова Э.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области расчета, проектирования и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха производственных и общественных помещений.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с технологическими процессами, схемами работы и методиками расчета систем кондиционирования, вентиляции и отопления;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации систем и оборудования кондиционирования, вентиляции и отопления.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в области промышленной теплоэнергетики	ПК-1.1 Соблюдает требования нормативно-технических документов в области промышленной теплоэнергетики
	ПК-1.2 Использует стандартные методики для инженерно-технических расчетов энергообъектов и энергетического оборудования
ПК-2 Способен осуществлять производственно-технологическую деятельность в области промышленной теплоэнергетики	ПК-2.2 Выбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Теоретические основы теплотехники; Тепломассообменное оборудование предприятий; Оборудование источников и систем теплоснабжения.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Автономные системы теплоснабжения; Производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семес тр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7	252	252
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	121	121
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,9	68	68
Лекции	0,5	18	18

Практические (семинарские) занятия	1,4	50	50
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,1	184	184
Проработка учебного материала	2,1	76	76
Курсовой проект	2	72	72
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семес тр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7	252	252
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	82	82
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,6	22	22
Лекции	0,2	6	6
Практические (семинарские) занятия	0,4	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,4	230	230
Проработка учебного материала	4,15	149	149
Курсовой проект	2	72	72
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы			Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Тепловлажностные режимы производственных помещений и балансовые расчеты	24	4	10	19	ТК1	ПК-1.3; ПК-1.У
Раздел 2. Системы отопления промышленных предприятий	24	4	10	19	ТК2	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-2.3; ПК-2.У
Раздел 3.	30	5	15	19	ТК3	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-2.3;

Промышленные системы вентиляции						ПК-2.У
Раздел 4 Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на промышленных предприятиях	30	5	15	19	ТК4	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-2.3; ПК-2.У
Курсовой проект	72			72	ОМкп	ПК-1.В; ПК-2.В
Экзамен	36			36	ОМ	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В; ПК-2.3; ПК-2.У; ПК-2.В
ИТОГО	252	18	50	184		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Тепловлажностные режимы производственных помещений и балансовые расчеты

Темы раздела: Тепловлажностные режимы производственных помещений и балансовые расчеты. Микроклимат помещения и системы его обеспечения. Понятия о микроклимате. Теплообмен человека и условия комфортности. Нормативные требования к микроклимату. Тепловлажностный и воздушный режимы помещений. Тепловой баланс помещений в теплый и холодный периоды года.

Раздел 2. Системы отопления промышленных предприятий

Темы раздела: Системы отопления промышленных предприятий. Устройство, принцип действия и классификация водяных систем отопления. Циркуляционное давление в системах водяного отопления. Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления. Отопительные приборы систем водяного и парового отопления. Современные требования, предъявляемые к отопительным приборам. Виды и конструкции отопительных приборов и их технико-экономические показатели. Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов. Свойство пара как теплоносителя в системах отопления. Область применения систем парового отопления. Классификация, схемы и оборудование систем парового отопления. Особенности гидравлического расчета систем парового отопления низкого и высокого давления. Классификация систем воздушного отопления.

Раздел 3. Промышленные системы вентиляции

Темы раздела: Промышленные системы вентиляции. Гигиенические основы вентиляции. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена. Понятие о способах организации воздухообмена и устройства систем вентиляции. Принципиальная схема и конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов. Дефлекторы. Аэрация зданий. Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции. Общие сведения о вентиляторах. Нагревание воздуха. Очистка наружного воздуха от пыли и микроорганизмов. Конструктивные элементы систем общеобменной механической вентиляции. Местная вентиляция. Расчет воздухораспределительных устройств.

Раздел 4. Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на промышленных

предприятиях

Темы раздела: Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на промышленных предприятиях. Местные кондиционеры. Центральные кондиционеры. Источники холода и холодоснабжение систем кондиционирования воздуха.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Составление тепловлажностных балансов производственных помещений.	10
2	Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов.	10
3	Разработка систем вентиляции производственных помещений.	15
4	Разработка систем кондиционирования производственных помещений.	15
	Всего	50

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект

Тема: Разработка системы кондиционирования воздуха производственного цеха.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		требования нормативных документов для разработки систем вентиляции, кондиционирования, отопления	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать нормативные параметры при разработке систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
	навыками подбора основного оборудования и режимов работы систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
	ПК-1.2	знать:				
		стандартные методики для инженерно-технических расчетов систем вентиляции, кондиционирования, отопления	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				

		составлять тепловлажностный баланс помещения; производить графоаналитические расчеты процессов обработки воздуха в СКВ; производить расчёт требуемого воздухообмена помещения; определять требуемую площадь поверхности и число элементов отопительных приборов	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками разработки систем вентиляции, кондиционирования, отопления производственных помещений	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		принцип действия, классификацию, оборудование систем вентиляции, кондиционирования, отопления	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		подбирать основное оборудование и режимы работы систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		владеть:			
	навыками выбираемых параметров для эффективной работы оборудования систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах : учебное пособие для вузов / В. Д. Столер, Ю. Л. Савельев, Ю. А. Иванов, В. Л. Шегал. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9698-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197726>.

2. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеев. - 5-е изд., репринтное. - М. : БАСТЕТ, 2009. - 480 с. - Текст : непосредственный.

3. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5- 8114-1700-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211715>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Расчет систем кондиционирования : метод. указания к расчетному заданию / сост. О.П. Шинкевич. - Казань : КГЭУ, 2006. - 48 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

2. Вентиляция производственных объектов : учебное пособие / Н. О. Каледина. - 3-е изд., стер. - М. : МГГУ, 2007. - 194 с. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Кондиционирование, вентиляция и отопление	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1335

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

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
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекции	Б-214. Учебная аудитория	24 посадочных места, доска аудиторная, альтернативный источник теплоснабжения на базе водяного теплового насоса и солнечного, исследовательский стенд для изучения критических режимов течения, контур циркуляционный водяной, теплообменник трубчатый разборный, компрессор ВОВВУ4/46, проектор мультимедийный экран
2	Практические занятия	Б-218. Учебная аудитория	30 посадочных мест, доска аудиторная, проектор мультимедийный в комплекте с экраном, турбогенераторная установка ТГ-116, агрегат насосный ШГ 20-25-14/10, компрессор СБ4/С-50/ЛН20-2,2, лабораторный стенд "Исследование работы центробежных насосов при параллельном выключении", лабораторный стенд
3	Самостоятельная работа	Б-201. Учебная аудитория; (Учебная аудитория для выполнения курсового проекта)	34 посадочных места, доска аудиторная, проектор мультимедийный, ноутбук, экран, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

7. 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. 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.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3	02.04.24	Добавлена тема «Расчет воздухораспределительных устройств»		
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.03.04 Кондиционирование, вентиляция и отопление
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Кондиционирование, вентиляция и отопление», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	IV текущий контроль	Итого	
Раздел 1. «Тепловлажностные режимы производственных помещений и балансовые расчеты»	ТК1	15				15	15
Тест или письменный опрос		5					
РГР		10					
Раздел 2. « Системы отопления промышленных предприятий »	ТК2		15			15	15
Тест или письменный опрос			5				
РГР			10				
Раздел 3. « Промышленные системы вентиляции »	ТК3			15			15
Тест или письменный опрос				5			
РГР				10			
Раздел 4. « Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на промышленных предприятиях »	ТК4				15		15
Тест или письменный опрос					5		
РЗЗ					10		
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ						0-40
В письменной форме по билетам							0-40
Промежуточная аттестация (КП)	ОМ кп						0-100

Выполнение курсового проекта							0-55
Защита курсового проекта							0-40

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		требования нормативных документов для разработки систем вентиляции, кондиционирования, отопления	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать нормативные параметры при разработке систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	владеть:					
		навыками подбора основного оборудования и режимов работы систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	знать:				
		стандартные	уровень	уровень	минимальн	уровень

		методики для инженерно-технических расчетов систем вентиляции, кондиционирования, отопления	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	о допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		составлять тепловлажностный баланс помещения; производить графоаналитические расчеты процессов обработки воздуха в СКВ; производить расчёт требуемого воздухообмена помещения; определять требуемую площадь поверхности и число элементов отопительных приборов	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками разработки систем вентиляции, кондиционирования, отопления производственных помещений	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		принцип действия, классификацию, оборудование систем вентиляции, кондиционирования, отопления	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		подбирать основное оборудование и режимы работы систем	продемонстрированы все основные умения, решены все	продемонстрированы все основные умения, решены все	продемонстрированы основные умения, решены типовые	при решении стандартных задач не продемонстрированы

		вентиляции, кондиционирования, отопления	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками выбора требуемых параметров для эффективной работы оборудования систем вентиляции, кондиционирования, отопления	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы билета (ответ на два вопроса и решенная верно задача). При ответе экзаменуемый 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.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий ответы на вопросы билета (ответ на два вопроса, задача решена с незначительными ошибками). При ответе экзаменуемый 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. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий. Ответ на два вопроса, задача не решена. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным

умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько не грубых ошибок в содержании ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

3. 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	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	(РГР) Расчетно-графическая работа ТК1
Представление и содержание оценочных материалов	В РЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы: составить тепловой баланс помещения для холодного, переходного и теплого периодов года. Исходные данные для расчета: В – ширина помещения, м; Н – высота помещения, м; L – длина помещения, м; М/С – материал стен помещения; Р/С – расположение фасада относительно сторон света; Z - число окон; Fок – площадь одного окна, м ² ; К - конструкция окна; Э/П – этажность помещения; Nуст – мощность установленного электрического и теплового оборудования, кВт; nл – число постоянно работающих людей; Nos - суммарная мощность ламп освещения, кВт; Ft – площадь изолированной поверхности паропроводов и теплопроводов, м ² ; Fв – площадь открытой поверхности воды, м ² . Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы по ссылке на курс на площадке LMS Moodle: http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1335 .
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного РЗ: Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов; Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-7 баллов; Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0-5 балла; В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.
Наименование оценочного средства	(Тест) Тест ТК1
Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов. Примеры тестовых заданий: 1. Параметры воздуха внутри помещения (температура $t_{в}$ °С, относительная влажность $\phi_{в}$, %) находятся в санитарных нормах в зависимости от ... <input type="checkbox"/> периода года (холодный, переходный и теплый); категории климата (параметры А, Б и В); интенсивности работ (легкие, средней тяжести и тяжелые) <input type="checkbox"/> периода года (холодный, переходный и теплый); интенсивности работ (легкие, средней тяжести и тяжелые); оптимальных и допустимых условий в

	<p>рабочей зоне</p> <p><input type="checkbox"/> категории климата (параметры А, Б и В); оптимальных и допустимых условий в рабочей зоне</p> <p><input type="checkbox"/> интенсивности работ (легкие, средней тяжести и тяжелые)</p> <p><input type="checkbox"/> оптимальных и допустимых условий в рабочей зоне.</p> <p>2. Чему равно тепловлажностное отношение, если количество теплоступлений равно 3000 Вт, влаговыделения – 1 кг/ч.</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p>10800 кДж/кг;</p> <p>3000 Дж/кг;</p> <p>30000 кДж/кг;</p> <p>3000 кДж/кг.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.
Наименование оценочного средства	(РГР) Расчетно-графическая работа, ТК2
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В РЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы: 1. Определить число секций открыто установленных радиаторов, присоединенных к двухтрубному стояку системы водяного отопления трехэтажного здания. 2. Определить типоразмер конвекторов, присоединенных к одноконтурному проточно-регулируемому стояку системы водяного отопления трехэтажного здания. 3. Определить количество и длину чугунных ребристых труб, используемых в качестве отопительного прибора в системе парового отопления низкого давления трехэтажного производственного здания. Исходные данные: тип и размеры элементов этажестояка, м; расчетные параметры теплоносителя в водяной системе отопления, °С, или избыточное давление пара P_p в паровой системе, МПа; теплотери помещения Q, Вт, в котором устанавливается данный прибор; температура воздуха в помещении t_b, °С. Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы по ссылке на курс на площадке LMS Moodle: http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1335.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного РЗ:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-7 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0-5 баллов;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
Наименование	(Тест) Тест ТК2

е оценочного средства												
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Вопрос «на соответствие»:</p> <p>Соотнесите понятия и определения из правого и левого столбцов.</p> <p>Требования к системам отопления:</p> <table border="1" data-bbox="459 488 1506 1025"> <tr> <td data-bbox="459 488 1155 622">Поддержание оптимальной температуры воздуха в помещении. Температура поверхности отопительных приборов – в пределах санитарных норм.</td> <td data-bbox="1160 488 1506 622">Санитарно-гигиенические</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 629 1155 757">Обеспечение минимума приведенных затрат по сооружению и эксплуатации. Экономичность той или иной системы определяется при расчете различных вариантов ее.</td> <td data-bbox="1160 629 1506 757">Экономические</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 763 1155 958">Система должна соответствовать архитектурно-планировочному решению помещений. Размещение отопительных элементов должно быть увязано со строительными конструкциями.</td> <td data-bbox="1160 763 1506 958">Строительные</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 965 1155 994"></td> <td data-bbox="1160 965 1506 994">Монтажные</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1001 1155 1025"></td> <td data-bbox="1160 1001 1506 1025">Эксплуатационные</td> </tr> </table> <p>2. Выберите правильный ответ (несколько):</p> <p>Недостатки водяной системы отопления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Значительное гидростатическое давление в системе, обусловленное ее высотой и большой массовой плотностью воды; - Опасность замораживания воды в трубопроводах и приборах, что приводит к разрушению системы, в холодный период года; - Высокая температура на поверхности приборов (> 100 °С), что не отвечает требованиям СН; - Невозможность центрального качественного регулирования теплоотдачи приборов – применяется регулирование пропусками, периодическими включение и отключением системы. 		Поддержание оптимальной температуры воздуха в помещении. Температура поверхности отопительных приборов – в пределах санитарных норм.	Санитарно-гигиенические	Обеспечение минимума приведенных затрат по сооружению и эксплуатации. Экономичность той или иной системы определяется при расчете различных вариантов ее.	Экономические	Система должна соответствовать архитектурно-планировочному решению помещений. Размещение отопительных элементов должно быть увязано со строительными конструкциями.	Строительные		Монтажные		Эксплуатационные
Поддержание оптимальной температуры воздуха в помещении. Температура поверхности отопительных приборов – в пределах санитарных норм.	Санитарно-гигиенические											
Обеспечение минимума приведенных затрат по сооружению и эксплуатации. Экономичность той или иной системы определяется при расчете различных вариантов ее.	Экономические											
Система должна соответствовать архитектурно-планировочному решению помещений. Размещение отопительных элементов должно быть увязано со строительными конструкциями.	Строительные											
	Монтажные											
	Эксплуатационные											
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.											
Наименование оценочного средства	(РГР) Расчетно-графическая работа. ТК 3											

Представление и содержание оценочных материалов	<p>В РЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы: по результатам полученным в расчетном задании №1 раздела «Составление тепловлажностных балансов производственных помещений» требуется рассчитать необходимый воздухообмен для теплового, переходного и холодного периодов года. Выбрать фильтр, калорифер и вентилятор для системы вентиляции, совмещенной с отоплением. Произвести поверочный расчет калорифера.</p> <p>Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы по ссылке на курс на площадке LMS Moodle: http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1335.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного РЗ:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-7 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0-5 баллов;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	(Тест) Тест ТКЗ
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Выберите правильный ответ. При расчете вытяжной естественной вентиляции, тепловое гравитационное давление определяется по формуле: $P = h \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_v)$ где h – расстояние от вытяжного отверстия в шахте до среза на кровле, м; ρ_n; ρ_v – плотность наружного воздуха и воздуха внутри помещения кг/м^3</p> <p>$P = h \cdot g \cdot (\rho_v - \rho_n)$ где h – расстояние от вытяжного отверстия в шахте до среза на кровле, м; ρ_n; ρ_v – плотность наружного воздуха и воздуха внутри помещения кг/м^3</p> <p>$P = h \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_v)$ где h – высота помещения, м; ρ_n; ρ_v – плотность наружного воздуха и воздуха внутри помещения кг/м^3</p> <p>$P = h \cdot (\rho_n - \rho_v)$ где h – расстояние от вытяжного отверстия в шахте до среза на кровле, м; ρ_n; ρ_v – плотность наружного воздуха и воздуха внутри помещения кг/м^3</p>
Критерии оценки и шкала оценивания	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.

в баллах									
Наименование оценочного средства	(Тест) Тест ТК4								
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Вопрос «на соответствие»:</p> <p>Процесс, в СКВ с использованием адиабатического испарения воды в камере орошения для схемы с использованием байпасного воздуховода, представлен на рисунке:</p>								
	 <p>Соотнесите процессы происходящие в элементах кондиционера с отрезками изображенными на i, d – диаграмме.</p> <table border="1" data-bbox="475 1120 1519 1388"> <tr> <td>Смешение воздуха приточного с воздухом в помещении</td> <td>B_1B_1'</td> </tr> <tr> <td>Смешение воздуха после оросительной камеры с воздухом из байпасного воздуховода</td> <td>Π_1B_1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\Pi_1' \Pi_1$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>H_1O_1</td> </tr> </table>	Смешение воздуха приточного с воздухом в помещении	B_1B_1'	Смешение воздуха после оросительной камеры с воздухом из байпасного воздуховода	Π_1B_1		$\Pi_1' \Pi_1$		H_1O_1
Смешение воздуха приточного с воздухом в помещении	B_1B_1'								
Смешение воздуха после оросительной камеры с воздухом из байпасного воздуховода	Π_1B_1								
	$\Pi_1' \Pi_1$								
	H_1O_1								
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 5 баллов.								
Наименование оценочного средства	(РЗЗ) Задачи ТК4								
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Пример:</p> <p>Задача 1. Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период для двух вариантов работы:</p> <p>а) при регулируемом процессе;</p> <p>б) при байпасировании части наружного воздуха.</p> <p>Исходные данные имеют следующие значения: полные тепловыделения в помещении равны 40000 Вт, влаговыведения – 20 кг/ч, наружный воздух имеет $t_n = 30^\circ\text{C}$, $I_n = 44$ кДж/кг, параметры внутреннего воздуха $t_b = 26^\circ\text{C}$, $\phi_b = 50\%$, температура удаляемого воздуха $t_y = 28^\circ\text{C}$.</p>								

	<p>Задача 2. Воздух, имеющий параметры $\phi = 40\%$, $t=22\text{ }^\circ\text{C}$ и расход 1000 кг/ч, нагревается в поверхностном теплообменнике до $t = 38\text{ }^\circ\text{C}$. Определить энтальпию и относительную влажность воздуха после нагрева и расход теплоты на нагрев воздуха. Изобразить процесс на $I-d$-диаграмме влажного воздуха.</p> <p>Задача 3. Воздух, имеющий параметры $\phi = 40\%$, $t=22\text{ }^\circ\text{C}$ охлаждается в поверхностном теплообменнике до $t = 5\text{ }^\circ\text{C}$. Определить расход холода и количество сконденсировавшейся влаги, если количество воздуха равно 1000 кг/ч. Изобразить процесс на $I-d$-диаграмме влажного воздуха.</p> <p>Задача 4. Определить расход теплоты и воды для тепловлажностной обработки воздуха в холодный период в СКВ, работающей по прямоточной схеме. Исходные данные: параметры наружного воздуха $t_n = -15\text{ }^\circ\text{C}$, $I_n = -14\text{ кДж/кг}$; расчетные параметры внутреннего воздуха $\phi_v = 50\%$, $t_v=20\text{ }^\circ\text{C}$; теплопоступления в помещении $Q_n = 200000\text{ кДж/ч}$; влагопоступления в помещении $W_n = 10\text{ кг/ч}$; расход приточного воздуха $G = 30000\text{ кг/ч}$.</p> <p>Задача 5. Построить на $i-d$-диаграмме процесс кондиционирования воздуха при прямоточной схеме обработки, определить количество вентиляционного воздуха, охлаждающую мощность камеры и расход тепла в калорифере второго подогрева. Расчетные параметры наружного воздуха $t_n = 29\text{ }^\circ\text{C}$, $I_n = 61,5\text{ кДж/кг}$. Расчетные параметры внутреннего воздуха $\phi_v = 50\%$, $t_v=22\text{ }^\circ\text{C}$. Суммарное поступление теплоты в помещение $Q_n = 11,6\text{ кДж/с}$, влаги $W_n = 0,0014\text{ кг/с}$.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>

Для промежуточной аттестации:

Наименование оценочного средства	Курсовой проект (КП) ОМкп
Представление и содержание оценочных материалов	Всего 30 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы: рассчитать систему кондиционирования производственного помещения для теплого и холодного периодов года. В целях экономии тепла предусмотреть возможность использования частичной рециркуляции из помещения и обводной линии относительно камеры орошения. Провести графоаналитические расчеты процессов кондиционирования, выбрать центральный кондиционер, произвести поверочные тепловые и

	<p>гидравлические расчеты элементов выбранного кондиционера. Расчет системы подачи воздуха в помещение. Расчет системы холодоснабжения СКВ. Два чертежа (оборудование СКВ/ХМ).</p> <p>Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы, требования к оформлению расчетно-пояснительной записки и чертежей: -по ссылке на курс на площадке LMS Moodle: http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1335.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного КП:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; Чертежи оформлены в соответствии с требованиями стандартов; При защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 36-40 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; Чертежи оформлены в соответствии с требованиями стандартов; При защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 26-35 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; Чертежи оформлены с незначительными отклонениями от требований стандартов; При защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 20-25 баллов;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; Чертежи оформлены с грубыми ошибками; Путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзаменационные билеты ОМ</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема обработки воздуха в СКВ с рециркуляцией в холодный период года, подмешивание рециркуляционного воздуха перед калорифером первого подогрева (расчетная схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха, построение процесса на I,d – диаграмме) 2. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена (расчет воздухообмена по теплоизбыткам, расчет воздухообмена для компенсации избыточного влаговыделения, расчет воздухообмена для компенсации выделения вредных паров и газов). 3. Задача. Построить процесс обработки воздуха на I-d-диаграмме влажного воздуха для прямоточной системы кондиционирования воздуха в теплый период года, если параметры внутреннего воздуха $t_{в} = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi_{в} = 53\%$, параметры наружного воздуха $t_{н} = 25,7^{\circ}\text{C}$, $I_{н} = 52 \text{ кДж/кг}$. Теплоизбытки в помещении составляют 53900 Вт, влагоизбытки – 18 кг/ч, приточный воздух подается непосредственно в рабочую зону. Определить расход теплоты и холода для обработки воздуха. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет тепловлажностных балансов помещения. Расчет теплового баланса помещения в холодный период года. 2. Системы водяного отопления. Классификация систем водяного отопления. Гидравлический расчет водяных систем отопления.

	<p>3. Определить расход теплоты и воды для тепловлажностной обработки воздуха в холодный период в СКВ, работающей по прямоточной схеме. Исходные данные: параметры наружного воздуха $t_n = -15\text{ }^\circ\text{C}$, $I_n = -14$ кДж/кг; расчетные параметры внутреннего воздуха $\phi_v = 50\%$, $t_v = 20\text{ }^\circ\text{C}$; тепlopоступления в помещении $Q_p = 200000$ кДж/ч; влагопоступления в помещении $W_p = 10$ кг/ч; расход приточного воздуха $G = 30000$ кг/ч.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке ответов на экзаменационные билеты: Ответ на два вопроса и решенная верно задача. При ответе экзаменуемый 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 - 35-40 баллов; Ответ на два вопроса, задача решена с незначительными ошибками. При ответе экзаменуемый 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. Однако допускается одна – две неточности в ответе. – 30-34 балла; Ответ на два вопроса, задача не решена. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. – 20-29 баллов. Максимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 40 баллов; Минимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 20 баллов.</p>

Вопросы к экзамену:

- 1) Схема обработки воздуха в прямоточной СКВ в теплый период года (расчетная схема прямоточной СКВ, построение процесса на I, d – диаграмме)
- 2) Схема обработки воздуха в прямоточной СКВ в холодный период года (расчетная схема прямоточной СКВ, построение процесса на I, d – диаграмме)
- 3) Схема обработки воздуха в СКВ с рециркуляцией в теплый период года (расчетная схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха, построение процесса на I, d – диаграмме)
- 4) Схема обработки воздуха в СКВ с рециркуляцией в холодный период года, подмешивание рециркуляционного воздуха перед калорифером первого подогрева (расчетная схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха, построение процесса на I, d – диаграмме)
- 5) Схема обработки воздуха в СКВ с рециркуляцией в холодный период года, подмешивание рециркуляционного воздуха после калорифера первого подогрева (расчетная

схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха, построение процесса на I, d – диаграмме)

6) Схема обработки воздуха в полной СКВ с рециркуляцией воздуха и байпасом) в теплый период года (расчетная схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха и байпасом, построение процесса на I, d – диаграмме)

7) Схема обработки воздуха в полной СКВ с рециркуляцией воздуха и байпасом) в холодный период года (расчетная схема СКВ с использованием рециркуляции воздуха и байпасом, построение процесса на I, d – диаграмме)

8) Расчет процессов в СКВ с использованием адиабатического испарения воды в оросительной камере, схема прямоточной СКВ.

9) Расчет процессов в СКВ с использованием адиабатического испарения воды в оросительной камере, схема СКВ с использованием байпасного воздуховода.

10) Определение нормативных начальных параметров воздуха для проектирования СКВ

11) Расчет тепловлажностных балансов помещения. Расчет теплового баланса помещения в теплый период года.

12) Расчет тепловлажностных балансов помещения. Расчет теплового баланса помещения в холодный период года.

13) Расчет тепловлажностного отношения помещения

14) Системы отопления производственных и жилых помещений. Требования к системам отопления. Области применения различных систем отопления.

15) Классификация систем отопления. Характеристики теплоносителей. Сравнение основных систем отопления.

16) Системы водяного отопления. Классификация систем водяного отопления. Гидравлический расчет водяных систем отопления.

17) Расчет естественного циркуляционного давления в двухтрубной системе водяного отопления.

18) Расчет естественного циркуляционного давления в однетрубной системе водяного отопления.

19) Нагревательные приборы систем отопления.

20) Паровое отопление. Свойства пара как теплоносителя в системах отопления. Область применения систем парового отопления.

21) Классификация, схемы систем парового отопления.

22) Системы воздушного отопления. Классификация систем воздушного отопления.

23) Промышленная вентиляция. Классификация систем вентиляции.

24) Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена (расчет воздухообмена по теплоизбыткам, расчет воздухообмена для компенсации избыточного влаговыведения, расчет воздухообмена для компенсации выделения вредных паров и газов)

25) Естественная вентиляция. Определение естественного давления. Аэрация. Дефлекторы.

26) Системы механической вентиляции и их расчет. Оборудование систем вентиляции.

27) Выбор схемы СКВ и центрального кондиционера. Основные элементы центральных кондиционеров.

28) Холодоснабжение СКВ

29) Основные параметры влажного воздуха (температура точки росы, температура мокрого термометра, относительная влажность воздуха, абсолютная влажность воздуха,

влажносодержание воздуха, энтальпия влажного воздуха, парциальное давление водяных паров)

30) I, d - диаграмма влажного воздуха. Процессы нагрева, охлаждения и смешения воздуха.