

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбикян Балжигт Батоевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2024 16:22:01
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Инженерный факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
выпускающей кафедрой
Электрификация и
автоматизация сельского
хозяйства

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного
факультета

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
дисциплины (модуля)**

**Б1.В.ДВ.10.02 Отопительно-вентиляционное оборудование
Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)
Энергообеспечение предприятий
бакалавр**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра
Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Разработчик (и)

подпись уч.ст., уч. зв. И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии инженерного
факультета

подпись уч.ст., уч. зв. И.О.Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

подпись И.О.Фамилия

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), практики в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с
использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Профессиональные компетенции самостоятельные					
ПКС-2	Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	ИД-1 _{ПКС-2}	Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов по стандартным методикам	Участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов по стандартным методикам	Участия в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов по стандартным методикам
ПКС-7	Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)	ИД-1 _{ПКС-7}	Работу по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Участия в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования

2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)
(в том числе, вставить в соответствии с 3 и 5 разделами РП)

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	1. Экзаменационные вопросы
	Пример экзаменационного билета
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	1. Темы расчетно-графических работ (РГР)
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	2. Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения
	Критерии оценивания
3. Средства для текущего контроля	Шкала оценивания
	1. Перечень тестовых заданий
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	2. Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Критерии оценивания
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	3. Кейс-задачи
Критерии оценивания	
Шкала оценивания	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПСК-2 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	ИД-1 _{ПКС-2}	Полнота знаний	Знает проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам и участие в работах по оценке технического состояния отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов	Не знает и не понимает как участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Плохо знает и понимает участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знает и понимает вопросы участия в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, но допускает ошибки.	Владеет навыками Способности участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.	Экзаме национ ные вопрос ы, конспек т рефера та, контрол ьные вопрос ы обучаю щимся заочного обучения вопрос ы
		Наличие умений	Умеет участвовать в проведении технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам и в работах по оценке технического состояния отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов	Не умеет участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Умеет плохо участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Умеет участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, но допускает ошибки.	Умеет участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	
		Наличие	Владеет навыками участия в проведении предварительного	Не владеет навыками участвовать в	Владеет некоторыми навыками участвовать в	Владеет навыками в проведении	В полной мере знает и понимает в проведении	

		навыко в (владение опытом)	техничко-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам в работах по оценке технического состояния отопительно-вентиляционного оборудования и их элементов.	проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, но допускает ошибки	предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	самостоятельно изучая дисциплины, кейс задачи
ПКС-7 Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)	ИД-1 _{ПКС-7}	Полнота знаний	Знает и понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Не знает и не понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Плохо знает и понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Знает и понимает как участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования, но допускает ошибки	В полной мере знает и понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Экзаменационные вопросы, конспект реферата, контрольные вопросы обучающимся заочного обучения вопросы самостоятельно изучая дисциплины, кейс задачи
		Наличие умений	Умеет участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Не умеет участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Умеет плохо участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Умеет участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования, но допускает ошибки.	Умеет в полной мере участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками участия в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Не владеет навыками участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Владеет некоторыми навыками участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	Владеет навыками участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования, но допускает ошибки.	Владеет в полной мере навыками участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.ДВ.10.02 Отопительно-вентиляционное оборудование	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат)»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	<i>Устный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

4.1.1.2 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)

1. Система отопления, отопительные установки (ПКС-2, ПКС-7).
2. Вентиляционные установки, отопительно-вентиляционные системы (ПКС-2, ПКС-7).
3. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) (ПКС-2, ПКС-7).
4. Центральный тепловой пункт (ЦТП) (ПКС-2, ПКС-7).
5. Узел управления (УУ) — узел подключения систем отопления здания (ПКС-2, ПКС-7).
6. Категории помещений общественных зданий (ПКС-2, ПКС-7).
7. Надежность систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ПКС-2, ПКС-7).
8. Расчетные тепловые нагрузки при проектировании тепловых сетей. (ПКС-2, ПКС-7).
9. Расчетные потери теплоты в тепловых сетях (ПКС-2, ПКС-7).
10. Требования к теплоизоляционным материалам и конструкциям подземных теплопроводов. (ПКС-2, ПКС-7).
11. Выбор теплоизоляционной конструкции трубопроводов на основе технико-экономических расчетов. (ПКС-2, ПКС-7).
12. Типы опор при сооружении теплопроводов (ПКС-2, ПКС-7).
13. Безканальная прокладка теплопроводов (ПКС-2, ПКС-7).
14. Типы опор теплопроводов по принципу действия (ПКС-2, ПКС-7).
15. Недостатки простых подвесных опор теплопроводов тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
16. Назначение арматур тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
17. Разновидности арматур по функциональному назначению (ПКС-2, ПКС-7).
18. Назначение и принцип работы запорных и регулирующих арматур (ПКС-2, ПКС-7).
19. Характеристика основных параметров арматур тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
20. Назначение и принцип работы предохранительных и защитных арматур (ПКС-2, ПКС-7).

21. Подразделение арматур в зависимости от способов присоединения к теплопроводам (ПКС-2, ПКС-7).
22. Разновидности арматур теплопроводов по принципу материала изготовления(ПКС-2, ПКС-7).
- 23.Различие арматур теплопроводов по цвету окраски(ПКС-2, ПКС-7).
24. Техническая характеристика, назначение и способы монтажа кранов к трубопроводам(ПКС-2, ПКС-7).
25. Назначение, устройство и принцип действия вентилях трубопроводов тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
26. Разновидности, техническая характеристика, назначение и способы монтажа задвижек к трубопроводам (ПКС-2, ПКС-7).
27. Назначение, устройство и принцип действия клапанов в тепловых сетях (ПКС-2, ПКС-7).
28. Тепловые сети и теплофикация населённых пунктов и промышленных предприятий (ПКС-2, ПКС-7).
29. Технология прокладки наземных тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
30. Подземная прокладка тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
- 31.Конструктивные элементы тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
32. Способы изоляции тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
- 33.Разновидности конструкции тепловой изоляции труб теплопроводов (ПКС-2, ПКС-7).
- 34 Гидравлический расчет тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
35. Тепловой расчет тепловых сетей (ПКС-2, ПКС-7).
36. Тепловые сети и их разновидности (ПКС-2, ПКС-7).
37. Опыт развития и совершенствования теплофикационных установок и систем(ПКС-2, ПКС-7).

Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4.1.2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

4.1.2.1 Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Комплект заданий

Задание 1. Определение потенциала солнечной энергии для производства тепловой и электрической энергии в условиях Республики Бурятия;

Задание 2. Энергообеспечение с/х предприятий на основе биогаза;

Задание 3. Расчет ветроэнергетической установки для условий Забайкальского края, республики Бурятия и Иркутской области

Задание 4. Расчет нагрузок отопления и ГВС жилого дома

Задание 5. Методика выбора ВЭУ для энергоснабжения с/х потребителей

Критерии оценивания:

- соответствие срока сдачи работы установленному преподавателем; соответствие содержания и оформления работы предъявленным требованиям; способность выполнять вычисления; умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач; умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться профессиональной и общей лексикой; обоснованность решения и соответствие методике (алгоритму) расчетов;

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге	Степень удовлетворения критериям
<i>86-100 БАЛЛОВ «ОТЛИЧНО».</i>	ВСЕ МАТЕРИАЛЫ, РАСЧЕТЫ, ПОСТРОЕНИЯ ОФОРМЛЕНЫ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ И ДЕМОНСТРИРУЮТ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, СПОСОБНОСТЬ СОСТАВЛЯТЬ И РЕАЛИЗОВАТЬ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПО ИСХОДНЫМ ДАННЫМ. ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЫПОЛНЕНЫ ЧЕТКО, ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ, ВЫВОДЫ К РАБОТЕ ОТРАЖАЮТ ТОЧКУ ЗРЕНИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ НА РЕШАЕМУЮ ПРОБЛЕМУ. ВСЕ МАТЕРИАЛЫ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В УСТАНОВЛЕННЫЙ СРОК, НЕ ТРЕБУЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ЗАВЕРШЕНИЕ.
<i>72-85 БАЛЛОВ «ХОРОШО».</i>	ВСЕ МАТЕРИАЛЫ, РАСЧЕТЫ, ПОСТРОЕНИЯ ОФОРМЛЕНЫ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ И ДЕМОНСТРИРУЮТ ДОСТАТОЧНО ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, СПОСОБНОСТЬ СОСТАВЛЯТЬ И РЕАЛИЗОВАТЬ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПО ИСХОДНЫМ ДАННЫМ. В РАБОТЕ ПРИСУТСТВУЮТ НЕСУЩЕСТВЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИЯХ И ПОСТРОЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ, ПРИ ГРАМОТНОМ ОТВЕТЕ НА БОЛЬШИНСТВО ПОСТАВЛЕННЫХ ВОПРОСОВ. ВСЕ МАТЕРИАЛЫ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В УСТАНОВЛЕННЫЙ СРОК, НЕ ТРЕБУЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ЗАВЕРШЕНИЕ.
<i>57-71 БАЛЛОВ «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».</i>	МАТЕРИАЛЫ, РАСЧЕТЫ, ПОСТРОЕНИЯ ОФОРМЛЕНЫ С ОШИБКАМИ, НЕ В ПОЛНОМ ОБЪЕМЕ, ДЕМОНСТРИРУЮТ НАЛИЧИЕ ПРОБЕЛОВ В ОСВОЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, НИЗКИЙ УРОВЕНЬ СПОСОБНОСТИ СОСТАВЛЯТЬ И РЕАЛИЗОВАТЬ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПО ИСХОДНЫМ ДАННЫМ. В РАБОТЕ ПРИСУТСТВУЮТ ОШИБКИ, КОТОРЫЕ НЕ ОКАЗЫВАЮТ СУЩЕСТВЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ. РАБОТА ОФОРМЛЕНА НЕАККУРАТНО, ПРЕДСТАВЛЕНА С ЗАДЕРЖКОЙ И ТРЕБУЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ЗАВЕРШЕНИЕ.
<i>0-56 БАЛЛОВ «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».</i>	ДЕМОНСТРИРУЕТ НИЗКИЙ/НИЖЕ СРЕДНЕГО УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, СПОСОБНОСТИ СОСТАВЛЯТЬ И РЕАЛИЗОВАТЬ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПО ИСХОДНЫМ ДАННЫМ. МНОГИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЗАДАНИЮ, НЕ ВЫПОЛНЕНЫ. ОБУЧАЮЩИЙСЯ НЕ МОЖЕТ ОТВЕТИТЬ НА ЗАМЕЧАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ, НЕ ВЛАДЕЕТ МАТЕРИАЛОМ РАБОТЫ, НЕ В СОСТОЯНИИ ДАТЬ ОБЪЯСНЕНИЯ ВЫВОДАМ И ТЕОРЕТИЧЕСКИМ ПОЛОЖЕНИЯМ ДАННОЙ РАБОТЫ. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ НЕ СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ.

4.1.2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

4.1.2.1. Перечень темы эссе/ рефератов

Тема 1.

1. Порядок определения параметров хладагента в ключевых точках процесса
2. Основы процесса низкотемпературного разделения воздуха на отдельные компоненты
3. Основные элементы кондиционера, предназначенного для обработки воздуха в холодный период

4. Виды водозаборных устройств, схема и основные элементы берегового водозабора
5. Основы выбора насосного оборудования (параллельная и последовательная работа насосов)
6. Основы получения холода в абсорбционных холодильных машинах (АХМ), основные элементы АХМ
7. Тепловой баланс паровой компрессионной холодильной установки, определение расхода хладагента
8. Определение параметров приточного воздуха в теплый и холодный периоды
9. Основные элементы кондиционера, предназначенного для обработки воздуха в теплый период
10. Основные показатели качества исходной воды, требования потребителей АПК к качеству обработанной воды
11. Холодильный цикл реальной паровой компрессионной холодильной установки, определение параметров хладагента в ключевых точках
12. Факторы, влияющие на выбор нормируемых параметров в кондиционируемом помещении, вид нормируемых параметров (привести примеры)
13. Гидравлическая характеристика насосов и водопроводной сети
14. Принципиальная схема обработки исходной воды, основные элементы
15. Основные процессы обработки воздуха и оборудование, применяемое в кондиционерах

Тема 2

1. Основные измеряемые параметры давления в газопроводах
2. Классификация газопроводов по давлению энергоносителей
3. Уравнение сплошности для потока жидкости
4. Основы определения расхода природного газа для отдельных групп потребителей
5. Графическое изображение приборов, датчиков и исполнительных механизмов
6. Определение температурного напора для конденсатора
7. Основные процессы и установки, предназначенные для обработки природного газа перед транспортом
8. Привести условное обозначение прибора для измерения температуры показывающего, сигнализирующего
9. Определение температурного напора для испарителя
10. Назначение ГРП (ГРУ)
11. Привести условное обозначение прибора для измерения температуры показывающего, регистрирующего, регулирующего
12. Основы расчета диаметров трубопроводов
13. Основные элементы безопасности ГРУ
14. Привести условное обозначение прибора для измерения температуры с помощью термопары и милливольтметра
15. Тепловой баланс конденсатора с водяным охлаждением
16. Регулирование соотношения «газ-воздух» в горелке с вентилятором
17. Привести условное обозначение прибора для измерения уровня, регистрирующего, сигнализирующего
18. Определение площади поверхности теплообменника

Критерии оценивания:

полнота раскрытия темы; степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок; умение логически выстроить материал ответа; умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы; степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок); выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 БАЛЛОВ «ОТЛИЧНО».	Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
72-85 БАЛЛОВ «ХОРОШО».	Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих сути изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
57-71 БАЛЛОВ «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».	Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины
0-56 БАЛЛОВ «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».	Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

4.1.2.2 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

- Газораспределительная станция и пункты. Промысловый и магистральный газопроводы.
- Определение расчётной потребности в газе, графики определения и методы покрытия пиковых нагрузок.
- Гидравлический расчёт газовых сетей.
- Технико-экономические показатели в системе газоснабжения предприятий.
- Техника безопасности в топливном хозяйстве. Токсичность и взрывоопасность, утечка горючих газов, испытание газовых сетей на прочность и герметичность.
- Мероприятия по защите окружающей среды в системе топливоснабжения. Охрана труда при эксплуатации и ремонтных работах в системе топливоснабжения.
- Система технического водоснабжения. Требования к качеству и параметрам технической воды. Характеристика потребителей технической воды.
- Методика определения потребности в воде на технологические, противопожарные, хозяйственные и питьевые нужды предприятия.
- Система обеспечения искусственными горючими газами: области использования.
- Способы получения холода. Технико-экономические показатели. Проблемы защиты окружающей среды.
- Системы холодоснабжения: назначение, схемы, классификация.
- Методика определения потребности в холоде.
- Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчёт.
- Требования предъявляемые к холодильным агентам и хладоносителям.
- Теоретический цикл пароконденсаторной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
- Действительный цикл пароконденсаторной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
- Схемы и циклы в T-S диаграмме 2-х ступенчатых холодильных установок с неполным и полным промежуточным охлаждением, с теплоносителем.
- Схема и принцип действия абсорбционной холодильной установки.
- Схема и принцип действия парожеторной холодильной установки.
- абсорбционной холодильной установки.
- Энергетическое сравнение абсорбционной и парожеторной холодильных установок.
- Методика расчёта пароконденсаторной холодильной установки.
- Методика расчёта абсорбционной холодильной установки.
- Понятие эксергия, коэффициент работоспособности теплоты.
- Физический смысл и определение коэффициента трансформации теплоты, холодильного и теплового агрегата.
- Тепловой баланс пароконденсаторной холодильной установки.
- Тепловой баланс абсорбционной холодильной установки.
- T-S и P-H диаграммы холодильных агентов.
- Идеальные процессы ожижения и замораживания газов.
- Дроссель-эффект Джоуля-Томпсона.
- Схемы и квазициклы ожижения воздуха высокого, среднего и низкого давлений.
- Использование в квазициклах ожижения детандеров.
- Свойства газовых смесей и характеристика методов их разделения.

33. Низкотемпературная ректификация.
34. Принцип действия ректификационной колонны.
35. Графическое определение температурного напора.
36. Конструкция регенеративных теплообменников воздуходелительных установок.
37. Система обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха: назначение, схемы, классификация.
38. Характеристика продуктов разделения воздуха.
40. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения. Графики и режимы потребления.
41. Низкотемпературная тепловая изоляция.
42. Расчёт низкотемпературной изоляции.
43. Выбор и расчёт компрессоров холодильных установок.
44. Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) в холодильных установках.

Требования к выполнению контрольной работы

Контрольная работа выполняется чернилами (не красными) в ученической тетради (12-15 страниц), на обложке которой должны быть указаны название дисциплины (Котельные установки и парогенераторы), специальность, курс, фамилия, имя и отчество, домашний адрес и номер зачетной книжки (шифр) обучающегося. На каждой странице должны быть оставлены поля шириной не менее 3 см для замечаний преподавателя. Ответы на вопросы должны быть достаточно подробными в то же время конкретными.

Текст должен быть написан четко, без помарок и сокращений. Если работа выполняется в тетради в клетку, то писать следует через строчку. Текст вопроса вторично писать не нужно, достаточно поставить его порядковый номер. Ответ на каждый вопрос желательно начинать с новой страницы.

Схемы должны быть вычерчены карандашом с помощью чертежных инструментов с соблюдением стандартных условных графических обозначений и символов и снабжены кратким пояснением описания работы. Рисунки и схемы допускаются в виде ксерокопий из книги. Они могут быть выполнены на отдельных листах, аккуратно вклеенных в тетрадь.

В конце контрольной работы необходимо привести список использованной литературы, указать дату окончания работы и подписать её.

Критерии оценивания: полнота раскрытия темы; правильность формулировки и использования понятий и категорий; правильность выполнения заданий; аккуратность оформления работы .

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 БАЛЛОВ «ОТЛИЧНО».	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
72-85 БАЛЛОВ «ХОРОШО».	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
57-71 БАЛЛОВ «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
0-56 БАЛЛОВ «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

4.1.3. Средства для текущего контроля

4.1.3.1. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Система обеспечения искусственными горючими газами: области использования.
2. Способы получения холода. Техничко-экономические показатели. Проблемы защиты окружающей среды.
3. Системы холодоснабжения: назначение, схемы, классификация.
4. Методика определения потребности в холоде.
5. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчёт.
6. Требования предъявляемые к холодильным агентам и хладоносителям.
7. Теоретический цикл пароконденсаторной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
8. Действительный цикл пароконденсаторной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
9. Схемы и циклы в T-S диаграмме 2-х ступенчатых холодильных установок с неполным и полным промежуточным охлаждением, с теплоносителем.
10. Схема и принцип действия абсорбционной холодильной установки.
11. Схема и принцип действия парожеткторной холодильной установки абсорбционной холодильной установки.
12. Энергетическое сравнение абсорбционной и парожеткторной холодильных установок.
13. Методика расчёта пароконденсаторной холодильной установки.
14. Методика расчёта абсорбционной холодильной установки.
15. Понятие эксергия, коэффициент работоспособности теплоты.
16. Физический смысл и определение коэффициента трансформации теплоты, холодильного и теплового агрегата.
17. Тепловой баланс пароконденсаторной холодильной установки.
18. Тепловой баланс абсорбционной холодильной установки.
19. T-S и P-H диаграммы холодильных агентов.
20. Идеальные процессы ожижения и замораживания газов.
21. Дроссель-эффект Джоуля-Томпсона.
22. Схемы и квазициклы ожижения воздуха высокого, среднего и низкого давлений.
23. Использование в квазициклах ожижения детандеров.
24. Свойства газовых смесей и характеристика методов их разделения.
25. Низкотемпературная ректификация.

Критерии оценивания:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе); полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.); сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала); логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); использование дополнительного материала; рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «ОТЛИЧНО».	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
72-85 баллов «ХОРОШО».	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
57-71 баллов «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-56 баллов «НЕУДОВЛЕТВО».	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в

<i>РИТЕЛЬНО».</i>	ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, КОТОРЫЕ ЯВЛЯЮТСЯ СЕРЬЕЗНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ К УСПЕШНОМУ ОВЛАДЕНИЮ ПОСЛЕДУЮЩИМ МАТЕРИАЛОМ.
-------------------	--

4.1.3.2 Вопросы для контрольных работ

1. Система обеспечения искусственными горючими газами: области использования.
2. Способы получения холода. Техничко-экономические показатели. Проблемы защиты кружающей среды.
3. Системы холодоснабжения: назначение, схемы, классификация.
4. Методика определения потребности в холоде.
5. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчёт.
6. Требования предъявляемые к холодильным агентам и хладоносителям.
7. Теоретический цикл парокomppressorной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
8. Действительный цикл парокomppressorной холодильной установки в T-S и P-H диаграммах.
9. Схемы и циклы в T-S диаграмме 2-х ступенчатых холодильных установок с неполным и полным промежуточным охлаждением, с теплоносителем.
10. Схема и принцип действия абсорбционной холодильной установки.
11. Схема и принцип действия парожеткторной холодильной установки абсорбционной холодильной установки.
12. Энергетическое сравнение абсорбционной и парожеткторной холодильных установок.
13. Методика расчёта парокomppressorной холодильной установки.
14. Методика расчёта абсорбционной холодильной установки.
15. Понятиеэксергия, коэффициент работоспособности теплоты.
16. Физический смысл и определение коэффициента трансформации теплоты, холодильного и теплового агрегата.
17. Тепловой баланс парокomppressorной холодильной установки.
18. Тепловой баланс абсорбционной холодильной установки.
19. T-S и P-H диаграммы холодильных агентов.
20. Идеальные процессы ожижения и замораживания газов.
21. Дроссель-эффет Джозуля-Томпсона.
22. Схемы и квазициклы ожижения воздуха высокого, среднего и низкого давлений.
23. Использование в квазициклах ожижения детандеров.
24. Свойства газовых смесей и характеристика методов их разделения.
25. Низкотемпературная ректификация.
26. Принцип действия ректификационной колонны.
27. Графическое определение температурного напора.
28. Конструкция регенеративных теплообменников воздуходелительных установок.
29. Система обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха: назначение, схемы, классификация.
30. Характеристика продуктов разделения воздуха.

Критерии оценивания:

полнота раскрытия темы; правильность формулировки и использования понятий и категорий; правильность выполнения заданий; аккуратность оформления работы.

Шкала оценивания ;

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 БАЛЛОВ «ОТЛИЧНО».	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
72-85 БАЛЛОВ «ХОРОШО».	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данныхи т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работавыполненааккуратно.

57-71 БАЛЛОВ «УДОВЛЕТВО РИТЕЛЬНО».	ОТВЕТ ОТРАЖАЕТ ЛИШЬ ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИЗЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА, НАЛИЧИЕ БОЛЕЕ ДВУХ НЕСУЩЕСТВЕННЫХ ИЛИ ОДНОЙ-ДВУХ СУЩЕСТВЕННЫХ ОШИБОК В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОНЯТИЙ И КАТЕГОРИЙ, ФОРМУЛАХ, СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И Т. П.; БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ГРАММАТИЧЕСКИХ И СТИЛИСТИЧЕСКИХ ОШИБОК, ОДНА-ДВЕ СУЩЕСТВЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ ИЛИ В РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧ. РАБОТА ВЫПОЛНЕНА НЕБРЕЖНО.
0-56 БАЛЛОВ «НЕУДОВЛЕТВО РИТЕЛЬНО».	ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДЕМОНИСТРИРУЕТ СЛАБОЕ ПОНИМАНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА. ТЕМА НЕ РАСКРЫТА, БОЛЕЕ ДВУХ СУЩЕСТВЕННЫХ ОШИБОК В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОНЯТИЙ И КАТЕГОРИЙ, В ФОРМУЛАХ, СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ, ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ ИЛИ В РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧ, НАЛИЧИЕ ГРАММАТИЧЕСКИХ И СТИЛИСТИЧЕСКИХ ОШИБОК И ДР. НЕТ ОТВЕТА. НЕ БЫЛО ПОПЫТКИ ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ.

4.1.3.3. Комплект заданий для практических (лабораторных) работ

№	Темы лабораторных работ	Трудоемкость по разделу, час.		Методические указания	Форма контроля
		очная форма	заочная форма		
1	Термодинамические процессы. Циклы ДВС и ГТУ.	4	2	Библиотека БГСХА	Проверка отчета
2	Поршневой компрессор и его испытания	4		Библиотека БГСХА	Устный опрос
3	Котельные установки и парогенераторы	4	2	Библиотека БГСХА	Проверка отчета
4	Отопительные приборы. Теплогенераторы. Теплосиловые установки.	4		Библиотека БГСХА	Контрольная работа

Критерии оценки:

- правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с заданием;
- степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в РЕЙТИНГЕ (ОЦЕНКА)	СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ КРИТЕРИЯМ
«ОТЛИЧНО» (86-100 БАЛЛОВ)	ВЫПОЛНЕНЫ ВСЕ ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ, ОБУЧАЮЩИЙСЯ ЧЕТКО И БЕЗ ОШИБОК ОТВЕТИЛ НА ВСЕ ВОПРОСЫ
«ХОРОШО» (71-85 БАЛЛОВ)	ВЫПОЛНЕНЫ ВСЕ ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ; ОБУЧАЮЩИЙСЯ ОТВЕТИЛ НА ВСЕ ВОПРОСЫ С ЗАМЕЧАНИЯМИ.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» (56-70 БАЛЛОВ)	ВЫПОЛНЕНЫ ВСЕ ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ С ЗАМЕЧАНИЯМИ; ОБУЧАЮЩИЙСЯ ОТВЕТИЛ НА ВСЕ ВОПРОСЫ С ЗАМЕЧАНИЯМИ
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» (МЕНЕЕ 56 БАЛЛОВ)	ОБУЧАЮЩИЙСЯ НЕ ВЫПОЛНИЛ ИЛИ ВЫПОЛНИЛ НЕПРАВИЛЬНО ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ; ОБУЧАЮЩИЙСЯ ОТВЕТИЛ НА ВОПРОСЫ С ОШИБКАМИ ИЛИ НЕ ОТВЕТИЛ НА ВОПРОСЫ.

4.1.3.4 Кейс-задачи

Задание 1:

Биогаз представляет собой смесь газов, основными компонентами которого являются метан и углекислый газ.

При использовании биогаза в котельных установках необходимо определить низшую теплоту его сгорания, которая определяется по следующей формуле:

$$Q_{н.б.} = Q_{н.г.} \cdot i \cdot 0,01$$

где $Q_{н.б.}$ – низшая теплота сгорания биогаза, кДж/м³;
 $Q_{н.г.}$ – низшая теплота сгорания горючих компонентов, состоящих в биогаза, кДж/м³;
 i – компонент биогаза, %.
 Плотность биогаза $\rho_б$ (кг/м³) определяем по следующему выражению:

$$\rho_6 = \rho_i \cdot i \cdot 0,01,$$

где ρ_i – плотность отдельных компонентов, состоящих в биогазе, кг/м³.

Для определения количества сухого воздуха V_{CB}^T (м³/м³) необходимого для полного сгорания биогаза в котельных установках определяется по формуле:

$$V_{CB}^T = 4,76/100[\sum(m + n/4) C_m H_n + 0,5H_2 + 0,5CO - O_2 + 0,5H_2C]$$

где 4,76 – коэффициент, учитывающий содержание кислорода в воздухе;

$\sum(m + n/4) C_m H_n$ – различные углеводороды, входящие в состав биогаза.

Имея в виду, что в топочное устройство подается влажный воздух, то теоретически необходимое количество воздуха необходимо пересчитать с учетом влагосодержания:

$$V_B^T = V_{CB}^T + d/1000 \cdot \rho_B \cdot V_{CB}^T$$

где d – влагосодержание воздуха, принимаемое равной 118 г/кг;

ρ_B – плотность воздуха, принимаемая равной 0,83 кг/м³.

Задание 2:

При использовании биогаза в котельных установках необходимо определить верхние и нижние пределы воспламеняемости. Наибольшая концентрация горючей смеси в биогазе считается верхним пределом воспламеняемости Z_B (%) и определяется по следующему выражению:

$$Z_B = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_n}{\frac{r_1}{l_1^B} + \frac{r_2}{l_2^B} + \dots + \frac{r_n}{l_n^B}}$$

где r_1 – объемная доля отдельного горючего компонента биогаза, %;

l_1^B – верхний предел воспламеняемости отдельного компонента биогаза, %;

l_n^B – соответственно нижний предел воспламеняемости биогаза, %.

Объемная теплота сгорания биогаза Q_6^V (кДж/м³) в общем виде вычисляется как произведение его объема V_6 (м³) при нормальных условиях на объемную теплоемкость C (ккал/м³, °С) при постоянном давлении и температуре t (°С).

$$Q_6^V = V_6 \cdot c \cdot t$$

Теплоемкость биогаза не является величиной постоянной и изменяется в зависимости от температуры газов.

Полученные результаты аналитического и теоретического исследования теплоэнергетической характеристики биогаза сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Состав и теплоэнергетическая характеристика биогаза

ХАРАКТЕРИСТИКА	КОМПОНЕНТА БИОГАЗА				БИОГАЗОВАЯ СМЕСЬ
	CH ₄	CO ₂	H ₂	H ₂ S	
Объемная доля, %	55-70	27-44	< 1	< 2	100
Объемная теплота сгорания, МДж/м ³	35,8	-	10,8	22,8	26,8
Предел воспламеняемости, %	5...5	-	4...80	4...45	6...12
Температура воспламенения, °С	65...750	-	585	-	650-750
Критическое давление, МПа	4,7	7,5	1,3	8,9	7,6...8,9
Нормальная плотность, г/л	0,72	1,98	0,09	1,54	1,2
Критическая плотность, г/л	102	468	31	340	320
Критическая температура, °С	-82,5	31,0	-	100	-2,5
Плотность относительного воздуха, г/л	0,55	2,5	0,07	1,2	0,83

Приведенные в таблице 1 теплоэнергетические свойства биогаза позволяют судить о возможностях его практического использования и необходимых для этого приемах. Объемная теплота сгорания Q_6^V биогаза в основном определяется содержанием метана CH₄, поскольку незначительное количество H₂ и H₂S на этот показатель практически не влияют. При выяснении возможности сжигания газовой смеси необходимо учитывать критические значения давления и температуры отдельных ее компонентов. Эти значения показывают, что сжигание биогаза практически нецелесообразно.

Задание 3:

При подборе котельного оборудования следует учитывать количество и единичную производительность агрегатов, работающих на биогазе в зависимости от максимальной тепловой нагрузки отапливаемого помещения. По проведенным теоретически предположениям и полученным результатам теплоэнергетической характеристики биогаза наиболее приемлемым является котельная установка марки КП-300 Гн, производительность которого составляет 300 кг/час пара с поверхностью нагрева 14 м². В связи с этим, необходимо определить эффективность работы на на

биогазе путем составления теплового баланса, т.е. статьи прихода и расхода теплоты на потребительские цели:

$$\sum Q_{\text{прих.}} = \sum Q_{\text{расх}}$$

$$Q_{\text{х.б.}} + Q_{\text{в.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Приход теплоты состоит из следующих основных статей химической теплоты биогаза - $Q_{\text{х.б}}$ и теплоты, вносимой подогретым воздухом - $Q_{\text{в.}}$, а расход теплоты в котельной установке состоит из теплоты, необходимой на нагрев воды - Q_1 , потери теплоты с уходящими газами - Q_2 , потери теплоты от химической неполноты сгорания биогаза - Q_3 и потери теплоты в окружающую среду Q_4 .

После расшифровки выражения (8) следует:

$$V(Q_{\text{н.б.}} + V_{\text{в}}^T \cdot t_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}) = G \cdot C(t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) + V[J_{\text{пс}} + 0.01 \cdot Q_{\text{н.б.}}(i+q)]$$

где V – часовой расход биогаза [$\text{м}^3/\text{ч}$]; $Q_{\text{н.б.}}$ – низшая теплота сгорания биогаза [$\text{кДж}/\text{м}^3$]; $V_{\text{в}}^T$ – теоретическое необходимое количество воздуха [$\text{м}^3/\text{м}^3$]; $t_{\text{в}}$ – температура, входящего в котел воздуха [$^{\circ}\text{C}$]; $C_{\text{в}}$ – средняя объемная теплоемкость воздуха [$\text{кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$]; G – расход воды [$\text{кг}/\text{ч}$]; C – удельная теплоемкость воды [$\text{кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$]; $J_{\text{пс}}$ – теплосодержание продуктов сгорания [$\text{кДж}/\text{м}^3$]; i – потери тепла от химической неполноты сгорания биогаза [%]; q – потери теплоты от ограждающей поверхности котла [%].

Далее, в таблице 2 представлены основные составляющие теплового баланса котла, выраженные через расход биогаза – V ($\text{м}^3/\text{ч}$)

Таблица 2. Основные составляющие теплового баланса ($\text{кДж}/\text{ч}$) котла.

НАИМЕНОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ	УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТА БИОГАЗА	$Q_{\text{х.б.}}$	$26800 \cdot V$
ТЕПЛОТА, ВНОСИМАЯ ВОЗДУХОМ	$Q_{\text{в.}}$	$117 \cdot V$
ТЕПЛОТА НА НАГРЕВ ВОДЫ	Q_1	7022898
ПОТЕРИ С УХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ	Q_2	$2087 \cdot V$
ПОТЕРИ ОТ ХИМИЧЕСКОГО НЕДОЖЕГА	Q_3	$53,5 \cdot V$
ПОТЕРИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	Q_4	$804 \cdot V$

Приравнивая статьи прихода и расхода теплоты, определяем расход биогаза по следующей формуле:

$$V = Q_1 / (Q_{\text{х.б.}} + Q_{\text{в.}} - Q_2 - Q_3 - Q_4) = 293 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, по полученным расчетам теплового баланса, необходимо определить КПД котельной установки:

$$\eta_{\text{к.у.}} = \frac{Q_1 / (Q_{\text{н.б.}} \cdot V)}{100\%}$$

Коэффициент полезного действия котельной установки составляет 89% при работе на биогазе, т.е. достаточно высок, поэтому уменьшение теплотерь нецелесообразно.

Критерии оценивания:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
- умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- полнота и правильность выполнения задания

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично».	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
72-85 баллов «хорошо».	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
57-71 баллов «удовлетворительно».	Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.

4.1.3.5. Комплект тестовых заданий

- 1) Энергетическое хозяйство промышленного предприятия это:
 1. Совокупность тепловых установок и вспомогательных устройств;
 2. Совокупность энергетических установок и измерительных приборов;
 3. Комплекс энергоблок – котельная установка;
 4. Совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств. +
- 2) К основным видам промышленной энергии относятся:
 1. Тепловая и химическая энергия топлива, потенциальная энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия;
 2. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, кинетическая энергия движения теплоносителя;
 3. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия; +
 4. Тепловая и химическая энергия топлива, энергия сжатых газов.
- 3) Основными задачами энергетического хозяйства являются:
 1. Периодическое обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах;
 2. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных потерях;
 3. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия электроэнергией при минимальных затратах на транспорт;
 4. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах. +
- 4) Производство энергии, как правило, должно осуществляться:
 1. В момент доставки потребителю;
 2. В момент потребления; +
 3. В момент распределения по абонентам;
 4. Нет правильных ответов.
- 5) Энергия должна доставляться на рабочие места:
 1. Бесперебойно и в необходимом количестве; +
 2. Бесперебойно и в регламентированном количестве;
 3. Бесперебойно и периодически;
 4. В соответствии с нормами отпуска.
- 6) Энергия потребляется:
 1. Неравномерно в течение заданного периода;
 2. Неравномерно в течение квартала;
 3. Неравномерно в течение суток и года; +
 4. Неравномерно в течение отопительного сезона.
- 7) Неравномерность потребления энергии вызвана:
 1. Природными условиями и организацией производства; +
 2. Экологической обстановкой и организацией производства;
 3. Топографией местности;
 4. Природными условиями и большими потерями.
- 8) Мощность установок по производству энергии:
 1. Должна обеспечивать заданный уровень потребления;
 2. Должна обеспечивать минимум потерь;
 3. Должна обеспечивать максимум потребления; +
 4. Должна обеспечивать максимум параметров.
- 9) По характеру использования энергия бывает:
 1. Технологической, потенциальной, отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной;
 2. Технологической, двигательной (силовой), отопительной, низкочастотной;
 3. Кинетической, тепловой, осветительной и санитарно-вентиляционной;
 4. Технологической, двигательной (силовой), отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной. +
- 10) В качестве двигательной силы технологического и подъемно-транспортного оборудования используются главным образом:
 1. Сжатый воздух;
 2. Электроэнергия; +
 3. Низкочастотные импульсы;
 4. Энтропия.
- 11) Слаботочные средства связи:
 1. Турбины, радио, диспетчерская связь;
 2. Электродвигатели, диспетчерская связь;
 3. Телефоны, радио, интернет;

4. Телефоны, радио, диспетчерская связь. +
- 12) Наиболее характерная черта большинства производственных процессов:
1. Единство и взаимозаменяемость технологии и энергетики;
 2. Единство и взаимообусловленность технологии и энергетики; +
 3. Единство экономики и энергетики;
 4. Единство и взаимообусловленность технологии и энергетики.
- 13) Энергообеспечение большинства промышленных предприятий:
1. Построено на централизованной системе; +
 2. Построено на комплексной системе;
 3. Построено на детерминированной системе;
 4. Построено на технологической схеме.
- 14) Наиболее экономичной формой энергоснабжения крупных промышленных предприятий является:
1. Включение заводской котельной в энерготехническую систему;
 2. Включение заводской ТЭЦ в тепловую схему;
 3. Включение заводской ТЭЦ в городскую систему;
 4. Включение заводской ТЭЦ в энерготехническую систему. +
- 15) Энергетическое хозяйство предприятия подразделяют на две части:
1. Общезаводскую и местную;
 2. Общезаводскую и с питанием от городской сети;
 3. Общезаводскую и цеховую; +
 4. Циркуляционную и замкнутую.
- 16) Общезаводскую часть энергохозяйства образуют:
1. Генерирующие, преобразовательные установки и городские сети;
 2. Генерирующие, теплообменные и утилизационные установки;
 3. Нет правильных ответов;
 4. Генерирующие, преобразовательные установки и общезаводские сети. +
- 17) К цеховой части энергохозяйства относятся:
1. Первичные энергоприемники и цеховые трансформаторы;
 2. Первичные энергоприемники, цеховые преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети; +
 3. Первичные электроприемники, цеховые преобразовательные установки и кольцевые сети;
 4. Вторичные энергоприемники, генераторные и преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети.
- 18) Под энергоносителями понимают:
1. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одного материального тела к другим; +
 2. Жидкость, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одного материального тела к другим;
 3. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одной системы к другой;
 4. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и аккумулирующую тепловую энергию.
- 19) Главной задачей энергоносителей на предприятии является:
1. Передача тепловой энергии от источника к потребителю;
 2. Обеспечение условий договора с абонентом;
 3. Обеспечение условий технологического процесса; +
 4. Обеспечение условий отсутствия утечек.
- 20) При выборе энергоносителей и их характеристик руководствуются условием:
1. Максимальной теплоемкости в рамках заданных параметров;
 2. Максимальной эффективности в рамках заданных параметров;
 3. Максимальной нетоксичности в рамках заданных параметров;
 4. Максимальной дешевизны в рамках заданных параметров. +

Критерии оценивания

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
72-85 балла «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-71 балла «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация текущего контроля успеваемости обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.