

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбин, Бадикто Баторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.09.2024 14:37:22
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
Механизация
сельскохозяйственных
процессов**

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.О.16 Теплотехника
Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль)

**Технические системы в агробизнесе
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

Улан – Удэ, 2023

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) является 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) включает 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) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины (модуля), 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
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{опк-1} Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)
(в том числе, вставить в соответствие 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	Вопросы к зачету с оценкой
	Критерии оценивания
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	
3. Средства для текущего контроля	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для самостоятельной работы
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для практических (лабораторных) работ
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Кейс-задачи
	Критерии оценки
	Шкала оценивания
	Перечень тестовых заданий
	Критерии оценивания
Шкала оценивания	
Темы рефератов	
Критерии оценивания	
Шкала оценивания	

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

Код и название компетенции	Код индикатора достижений 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				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{опк-1}	Полнота знаний	Знает и понимает решение типовых задач теплотехники в профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Не знает и не понимает использование основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Плохо знает и понимает использование основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Знает и понимает, использование основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, но допускает ошибки	В полной мере знает, использование основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Экзаменационные вопросы, Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов, Комплект заданий для самостоятельной работы, Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде), Комплект заданий для практических (лабораторных) работ, Кейс-задачи, Перечень тестовых
		Наличие умений	Умеет применять решать типовые задачи	Не умеет применять основные законы теплотехники в решении	Умеет применять основные законы теплотехники в	Умеет применять основные законы теплотехники в	Умеет применять основные законы теплотехники в	В полной мере умеет применять основные законы

			теплотехники в профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, но допускает ошибки.	теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	заданий, Темы рефератов
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки решения типовых задач теплотехники в профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	Не владеет навыком использования основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Владеет некоторыми навыками использования основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Владеет навыком использования основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	В полной мере владеет навыком использования основных законов теплотехники в решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	

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.О.16. Теплотехника	
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 -	Зачет с оценкой
Место зачета с оценкой в графике учебного процесса:	1) подготовка к зачету и сдача зачета осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения зачета определяется графиком сдачи зачетов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма зачета с оценкой -	<i>Устный</i>
Процедура проведения зачета с оценкой -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

4.1.1.1. Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Предмет и метод технической термодинамики, её задача и основные определения (ОПК-1).
2. Рабочее тело. Основные термодинамические параметры состояния (ОПК-1)
3. Характеристическое уравнение Менделеева-Клапейрона. Физический смысл величин, входящих в уравнение, и их единицы измерения (ОПК-1)
4. Газовые смеси. Способы задания газовой смеси. Закон Дальтона (ОПК-1).
5. Постоянная, переменная, средняя и истинная теплоёмкости (ОПК-1)
6. Сущность первого и второго законов термодинамики (ОПК-1).
7. Первый закон термодинамики. Работа расширения идеального газа. (ОПК-1).
8. Энтальпия. Первый закон термодинамики через энтальпию (ОПК-1).
9. Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы.(ОПК-1).
10. Энтропия идеального газа. Графики термодинамических процессов в координатах $s-T$ (ОПК-1)
11. Термодинамические процессы идеального газа. Политропный процесс. (ОПК-1).
12. Изохорный процесс идеального газа. Первый закон термодинамики для изохорного процесса. (ОПК-1).
13. Изобарный процесс идеального газа. Первый закон термодинамики для изобарного процесса. (ОПК-1).
14. Изотермический процесс идеального газа. Первый закон термодинамики для изотермического процесса. (ОПК-1).
15. Адиабатный процесс идеального газа. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. (ОПК-1).
16. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. (ОПК-1).
17. Цикл Карно. Эксэргия. (ОПК-1).
18. Термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме. (ОПК-1).
19. Термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.
20. Термодинамический цикл поршневого ДВС со смешанным подводом теплоты.(ОПК-1)
21. Сравнительная эффективность термодинамических циклов ДВС. (ОПК-1)
22. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении. (ОПК-1)
23. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме. (ОПК-1)
24. Многовальные ГТУ. Область применения многовальных ГТУ. (ОПК-1)
25. Поршневой компрессор с вредным пространством и принцип его работы.
26. Термодинамический цикл поршневого компрессора (ОПК-1).

27. Многоступенчатое сжатие. Особенности работы многоступенчатого поршневого компрессора (ОПК-1).
28. Процесс парообразования в паровом котле (ОПК-1).
29. Диаграмма водяного пара в координатах $s-i$. Параметры состояния влажного, сухого и перегретого пара. (ОПК-1).
30. Цикл Карно для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки. (ОПК-1).
31. Цикл Ренкина для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки. (ОПК-1).
32. Принципиальная схема воздушной холодильной машины. Термодинамический цикл. (ОПК-1).
33. Принципиальная схема паровой холодильной машины. Термодинамический цикл. (ОПК-1).
34. Влажный воздух. Специфические параметры влажного воздуха. (ОПК-1).
35. Диаграмма влажного воздуха Рамзина. Приборы для измерения параметров влажного воздуха. (ОПК-1).
36. Особенности истечения газов и паров через сопла различной формы. Сопло Лавалья. Дросселирование паров. (ОПК-1).
37. Виды теплообмена. Теплопроводность через плоские однослойную и многослойную стенки. (ОПК-1).
38. Классификация теплообменных аппаратов. Основы расчета теплообменных аппаратов.
39. Топливо. Основные определения. Состав топлив. (ОПК-1).
40. Процесс горения топлив. Коэффициент избытка воздуха. Высшая и низшая теплотворная способность топлива. (ОПК-1).
41. Котельные установки. Классификация котельных установок. (ОПК-1)
42. Топки котельных установок. Тепловые характеристики топок. (ОПК-1)
43. Основные элементы парового котла. Тепловой баланс котельного агрегата. (ОПК-1)
44. Классификация паровых котлов. Схема котельной установки (ОПК-1).
45. Дополнительные элементы котельного агрегата.
46. Вспомогательные устройства котельной. (ОПК-1)
47. Подготовка воды для парового котла. (ОПК-1)
48. Правила эксплуатации котельных установок. (ОПК-1).
49. Методы очистки котлов. (ОПК-1).
50. Техническое освидетельствование парового котла.
51. Применение тепла в сельском хозяйстве. (ОПК-1).
52. Способы сушки продуктов с.-х. производства(ОПК-1).
53. Процесс сушки с.-х. продукции. Методика расчета процесса сушки. (ОПК-1).
54. Применение теплоты на животноводческих фермах и комплексах. (ОПК-1).
55. Применение холода в сельском хозяйстве.
56. Классификация систем отопления. (ОПК-1).
57. Водяные системы отопления с естественной циркуляцией.(ОПК-1).
58. Водяные системы отопления с принудительной циркуляцией.(ОПК-1).
59. Воздушные системы отопления. Область применения. (ОПК-1).
60. Паровые системы отопления. Область применения. (ОПК-1).
61. Горячее водоснабжение. (ОПК-1).
62. Отопление и горячее водоснабжение индивидуального дома. (ОПК-1).
63. Типы культивационных сооружений защищенного грунта. (ОПК-1).
64. Способы обогрева культивационных сооружений защищенного грунта.
65. Пути экономии теплоэнергетических ресурсов в сельском хозяйстве. Использование нетрадиционных источников энергии. (ОПК-1).

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 зачету с оценкой

зачет /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.

зачет /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.

зачет /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.

незачет /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. Средства для текущего контроля

6.1. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Как устроена и работает вентиляционная установка?
2. Назовите основные методы измерения скорости и расхода газа.
3. Что подразумевается под статическим, динамическим и полным напором?
4. Как измерить статический, динамический и полный напор газа в канале?
5. На основании каких уравнений определяется скорость потока и плотность газа в канале, а также массовая производительность вентилятора?
6. Как определяется абсолютная и относительная ошибка измерения?
7. Какие основные правила техники безопасности необходимо соблюдать при использовании вентиляционной установки?
8. Как устроен и работает поршневой компрессор?
9. Какие процессы составляют цикл компрессора?
10. Для чего между ступенями устанавливаются холодильник и коллекторы?
11. Чем ограничивается максимальное давление, развиваемое в ступени компрессора?
12. От чего зависит производительность поршневого компрессора?
13. Что называется вредным пространством поршневого компрессора?
14. Для чего компрессоры выполняются многоступенчатыми?
15. Чем объясняется отличие действительной индикаторной диаграммы от теоретического цикла поршневого компрессора с вредным пространством?
16. Что называется относительной влажностью?
17. Что называют абсолютной влажностью?
18. Что такое влагосодержание?
19. Что такое температура точки росы, и как она определяется на диаграмме $i-d$?
20. Что такое парциальное давление пара, и как оно определяется на диаграмме $i-d$?
21. В чем состоит принцип работы психрометра?
22. Как изменяются параметры состояния воздуха при изменении температуры?
23. Что будет происходить с влажным воздухом при понижении температуры ниже точки росы?
24. Для чего воздух, подаваемый в сушильный агрегат, предварительно нагревается?
25. Как изменяется процесс сушки с изменением температуры подгрева воздуха?

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 «неудовлетворительно».	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 подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

6.2. Комплект заданий для самостоятельной работы

Раздел 1. Термодинамика

Задание 1. Сущность первого закона термодинамики. Термодинамические процессы идеального газа.

Задание 2. II - закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы. Цикл Карно.

4. Термодинамический цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.

5. Термодинамический цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.

6. Термодинамический цикл ДВС с комбинированным подводом теплоты.

Раздел 2. Основы теории теплообмена.

Задание 1. Виды теплообмена. Основы расчета теплообменных аппаратов.

Задание 2. Газотурбинные и паросиловые установки. Принципиальная схема и термодинамический цикл газотурбинных установок.

Задание 3. Принципиальная схема паросиловых установок. Термодинамический цикл паросиловых установок. Цикл Ренкина.

Задание 4. Истечение газов и паров. Процесс дросселирования. Поршневой компрессор и его термодинамический цикл.

Задание 5. Термодинамические принципы получения холода. Циклы холодильных машин. Влажный воздух и параметры его состояния. Процесс сушки.

Раздел 3. Теплоэнергетические установки

Задание 1. Топливо. Основные понятия и определения. Процессы горения топлив.

Задание 2. Отопительные приборы. Котельные установки и теплогенераторы.

Раздел 4. Применение теплоты на производстве.

Задание 1. Типы культивационных сооружений защищенного грунта. Способы обогрева культивационных сооружений защищенного грунта.

Задание 2. Применение теплоты в животноводческих комплексах.

Задание 3. Водяные системы отопления с естественной циркуляцией. Водяные системы отопления с принудительной циркуляцией.

Задание 4. Горячее водоснабжение. Отопление и горячее водоснабжение индивидуального дома.

Задание 5. Пути экономии теплоэнергетических ресурсов в сельском хозяйстве.

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.

6.3. Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)

Задание 1. Теплопередача.

- 2.1. Лучистый теплообмен.
- 2.2. Виды теплообмена.
- 2.3. Теплопроводность через плоские однослойную и многослойную стенки.
- 2.4. Классификация теплообменных аппаратов.

Задание 2. Котельные установки и парогенераторы

- 3.1. Топки котельных установок. Тепловые характеристики топок.
- 3.2. Основные элементы парового котла. Тепловой баланс котельного агрегата.
- 3.3. Классификация паровых котлов.
- 3.4. Схема котельной установки.
- 3.5. Дополнительные элементы котельного агрегата.
- 3.6. Вспомогательные устройства котельной.

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.

6.4. Комплект заданий для 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.

6.5. Кейс-задачи

Задача 1. Определить объемный состав смеси, если задан массовый; или массовый состав, если задан объемный или мольный;

Кажущаяся молекулярная масса смеси по формуле через объемные доли компонентов:

$$\mu = \sum(\mu_i r_i) = 44 \cdot 0,12 + 28 \cdot 0,75 + 18 \cdot 0,08 + 32 \cdot 0,05 .$$

Массовый состав смеси по формуле :

$$g_{CO_2} = \mu_{CO_2} r_{CO_2} / \mu; g_{H_2O} = \mu_{H_2O} r_{H_2O} / \mu; g_{O_2} = \mu_{O_2} r_{O_2} / \mu$$

$$\text{Проверка: } \sum g_i = 1,0.$$

Кажущаяся молекулярная масса смеси по формуле, через массовые доли компонентов:

$$\mu = 1 / \sum(g_i / \mu_i) ,$$

где: $\sum(g_i / \mu_i)$.

Задача 2. Определить газовые постоянные компонентов смеси:

$$R_{CO_2} = 8314 / \mu_{CO_2}; R_{H_2O} = 8314 / \mu_{H_2O}; R_{O_2} = 8314 / \mu_{O_2}$$

Газовые постоянные смеси по формуле через объемные доли компонентов:

$$R = 8314 / \sum(\mu_i r_i) = 8314 / \mu$$

и по формуле, через массовые доли компонентов:

$$R = \sum(g_i R_i)$$

Задача 3. Определить парциальные давления компонентов газовой смеси по формуле через объемные доли:

$$p_{CO_2} = p r_{CO_2}, \text{ бар}; p_{N_2} = p r_{N_2}; p_{H_2O} = p r_{H_2O}; p_{O_2} = p r_{O_2}, \text{ бар}.$$

$$\text{Проверка по закону Дальтона: } \sum p_i = p = 10 \text{ бар}.$$

То же через массовые доли, по формуле:

$$p_{CO_2} = p g_{CO_2} R_{CO_2} / R, \text{ бар}; p_{N_2} = p g_{N_2} R_{N_2} / R, \text{ бар};$$

$$p_{H_2O} = p g_{H_2O} R_{H_2O} / R, \text{ бар}; p_{O_2} = p g_{O_2} R_{O_2} / R, \text{ бар}.$$

$$\sum p_i = p, \text{ бар}.$$

Задача 4. Определить массу газовой смеси по уравнению Клапейрона и истинные теплоемкости смеси при заданной температуре:

$$m = pV/(RT) = 10 \cdot 10^5 \cdot 3 / (284 \cdot 373), \text{ кг}.$$

Массы компонентов смеси:

$$m_{CO_2} = m g_{CO_2}, \text{ кг}; m_{N_2} = m g_{N_2}, \text{ кг}; m_{H_2O} = m g_{H_2O}, \text{ кг}; m_{O_2} = m g_{O_2}, \text{ кг}.$$

$$\text{Проверка: } \sum m_i = m, \text{ кг}.$$

Истинные теплоемкости смеси при $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$:

а) молярные: $(\mu c_p) = \sum (\mu c_{p,i})$, кДж/(кмоль·К); $(\mu c_v) = (\mu c_p) - 8,314$, кДж/(кмоль·К);

б) массовые: $c_p = (\mu c_p)/\mu$, кДж/(кг·К); $c_v = (\mu c_v)/\mu$, кДж/(кг·К);

в) объемные: $c'_p = (\mu c_p)/22,4$, кДж/(м³·К); $c'_v = (\mu c_v)/22,4$, кДж/(м³·К).

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.
0-56 баллов «неудовлетворительно».	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

6.6. Перечень тестовых заданий

1. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

- 1) открытой;
- 2) закрытой;
- 3) изолированной;
- 4) адиабатной. +

2. Величина μR называется:

- 1) удельная газовая постоянная;

- 2) термический коэффициент полезного действия;
- 3) универсальная газовая постоянная; +
- 4) холодильный коэффициент.

3. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

- 1) закрытой; +
- 2) замкнутой;
- 3) теплоизолированной;
- 4) изолированной.

4. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

- 1) адиабатной;
- 2) закрытой;
- 3) замкнутой; +
- 4) теплоизолированной.

5. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

- 1) равновесным;
- 2) обратимым; +
- 3) неравновесным;
- 4) необратимым.

6. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

- 1) необратимым;
- 2) равновесным;
- 3) обратимым; +
- 4) неравновесным.

7. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых p и T в равных объемах содержат одинаковое число:

- 1) атомов;
- 2) молекул;
- 3) степеней свободы;
- 4) молей. +

8. По обратному циклу Карно работают:

- 1) тепловые двигатели;
- 2) паровые турбины;
- 3) двигатели внутреннего сгорания; +
- 4) холодильные установки.

9. По прямому циклу Карно работают:

- 1) тепловые двигатели;
- 2) тепловые насосы;
- 3) паровые турбины;
- 4) холодильные установки. +

10. По циклу Отто работают:

- 1) дизельные двигатели; +
- 2) карбюраторные двигатели;
- 3) паровые турбины;
- 4) тепловые насосы.

11. Сравнить циклы ДВС необходимо:

- 1) по наибольшим площадям диаграмм; +
- 2) по наибольшим давлениям;
- 3) по наименьшим площадям диаграмм;
- 4) по наименьшим температурам.

12. Наибольший термический КПД будет у цикла:

- 1) с изобарным подводом теплоты;
- 2) Карно; +
- 3) с изохорным подводом теплоты;
- 4) со смешанным подводом теплоты.

13. Процесс получения водяного пара за счет молекул, вылетающих с поверхности воды, называется:

- 1) кипением;
- 2) испарением; +
- 3) конденсацией;
- 4) дистилляцией.

14. Смесь жидкости и водяного пара называется:

- 1) сухим насыщенным паром;
- 2) перегретым паром;
- 3) влажным ненасыщенным паром;
- 4) влажным насыщенным паром. +

15. Массовая доля водяного пара в смеси характеризуется:

- 1) энтальпией;
- 2) удельным объемом пара в смеси;
- 3) паросодержанием; +
- 4) влагосодержанием.

16. Сравнить циклы ДВС необходимо:

- 1) по наибольшим площадям диаграмм; +
- 2) по наибольшим давлениям;
- 3) по наименьшим площадям диаграмм;
- 4) по наименьшим температурам.

17. Уравнение Руша показывает зависимость между:

- 1) температурой и удельным объемом водяного пара;
- 2) температурой и паросодержанием водяного пара;
- 3) давлением и удельной теплотой парообразования;
- 4) температурой кипения и давлением в системе. +

18. Паросодержание в области влажного насыщенного пара равно:

- 1) $x=0$;
- 2) $0 < x < 1$; +
- 3) $x=1$;
- 4) $x > 1$.

19. В момент полного испарения жидкости пар называется:

- 1) влажный ненасыщенный пар;
- 2) сухой насыщенный пар; +
- 3) перегретый пар;
- 4) сухой насыщенный пар.

20. Паросодержание в области сухого насыщенного пара равно:

- 1) $x=0$;
- 2) $0 < x < 1$;
- 3) $x=1$; +
- 4) $x > 1$.

21. При нагревании сухого насыщенного пара он превращается в:

- 1) влажный насыщенный пар;
- 2) сухой насыщенный пар;
- 3) жидкость;
- 4) перегретый пар. +

22. Паросодержание перегретого пара равно:

- 1) $x=1$; +
- 2) $x > 1$;
- 3) $x < 1$;
- 4) $x=0$.

23. Удельную теплоту парообразования находят по выражению:

- 1) $r = h'' + h'$;
- 2) $r = h'' - h'$; +
- 3) $r = 2h'' - h'$;
- 4) $r = h' - h''$.

24. Теплота, затраченная на нагрев воды до кипения определяется по формуле:

- 1) $q_1 = q_1' + q_1''$; 2) $q_2 = c_v \cdot (T_4 - T_1)$;
- 3) $q_0 = c_p \cdot (t_k - t_0)$; +
- 4) $q_{ne} = h_{ne} - h''$.

25. Теплота, затраченная на перегрев пара, определяется по формуле:

- 1) $q_0 = c_p \cdot (t_k - t_0)$;
- 2) $q_{ne} = h_{ne} - h''$; +
- 3) $q = \Delta U + \ell$;
- 4) $q_1 = c_v \cdot (T_2 - T_1)$.

26. Если атмосферный воздух не содержит водяных паров, то он называется:

- 1) сухим атмосферным воздухом;
- 2) ненасыщенным атмосферным воздухом;
- 3) перенасыщенным атмосферным воздухом; +
- 4) ненасыщенным атмосферным воздухом.

27. Если атмосферный воздух содержит сухой насыщенный пар, то он называется:

- 1) сухим атмосферным воздухом;
- 2) насыщенным влажным атмосферным воздухом;
- 3) ненасыщенным влажным атмосферным воздухом;

4) перенасыщенным влажным атмосферным воздухом. +

28. Температура, при которой перегретый пар превращается в сухой насыщенный пар, называется:

- 1) температурой испарения; +
- 2) температурой конденсации;
- 3) температурой точки росы;
- 4) температурой атмосферного воздуха.

29. Единицей измерения абсолютной влажности воздуха является:

- 1) граммы влаги;
- 2) граммы влаги/кг влажного воздуха; +
- 3) кг влаги/м³ влажного воздуха;
- 4) кг влаги/кг влажного воздуха.

30 Влагосодержание воздуха выражается:

- 1) граммы;
- 2) доли единицы;
- 3) проценты;
- 4) граммы влаги/кг сухого воздуха. +

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
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

6.7. Темы рефератов

1. Цикл Карно. Эксергия.
2. Термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.
3. Термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.
4. Термодинамический цикл поршневого ДВС со смешанным подводом теплоты.
5. Сравнительная эффективность термодинамических циклов ДВС.
6. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении.
7. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме.
8. Многовальные ГТУ. Область применения многовальных ГТУ.
9. Поршневой компрессор с вредным пространством и принцип его работы.
10. Термодинамический цикл поршневого компрессора.
11. Многоступенчатое сжатие. Особенности работы многоступенчатого поршневого компрессора.
12. Процесс парообразования в паровом котле.
13. Диаграмма водяного пара в координатах $s-i$. Параметры состояния влажного, сухого и перегретого пара.
14. Цикл Карно для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки.
15. Цикл Ренкина для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки.
16. Принципиальная схема воздушной холодильной машины. Термодинамический цикл.
17. Принципиальная схема паровой холодильной машины. Термодинамический цикл.
18. Влажный воздух. Специфические параметры влажного воздуха.
19. Диаграмма влажного воздуха Рамзина. Приборы для измерения параметров влажного воздуха.
20. Особенности истечения газов и паров через сопла различной формы. Сопло Лавалья. Дросселирование паров.

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
<i>86-100 баллов «отлично».</i>	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p>
<i>72-85 баллов «хорошо».</i>	<p>Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p>
<i>57-71 баллов «удовлетворительно».</i>	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%). Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p>
<i>0-56 баллов «неудовлетворительно».</i>	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p>