

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Теплотехника

(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 Агроинженерия

Профиль (магистерская программа) Искусственный интеллект

Квалификации (степень) выпускника _____ бакалавр _____

2023

г.

1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

1. Текущий контроль

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля *	Метод контроля*
1	Техническая термодинамика	<i>ОПК-1</i>	Контрольная работа «Техническая термодинамика» Тест для проверки остаточных знаний	Письменный контроль Тестирование
2	Теория тепломассообмена	<i>ОПК-1</i>	Контрольная работа «Теплообмен» Тест для проверки остаточных знаний	Письменный контроль Тестирование
3	Применение теплоты в сельском хозяйстве, промышленная энергетика	<i>ОПК-1</i>	Контрольная работа «Топливо. Котельные установки» Тест для проверки остаточных знаний	Письменный контроль Тестирование

2. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине (модулю) предусматривает проведение экзамена. Для оценки результатов обучения используется метод письменного контроля.

2. Комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

1. Контрольная работа «Техническая термодинамика»
2. Контрольная работа «Теплообмен»
3. Контрольная работа «Топливо. Котельные установки»
4. Тест для проверки знаний

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника
(наименование учебной дисциплины)

**Задание для контрольной работы
для контроля освоения компетенции
ОПК-1**

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

по теме _____ Техническая термодинамика _____

Задача 1. Баллон с кислородом емкостью 20 л под давлением 10 МПа при 15°C. После израсходования части кислорода давление понизилось до 7,6 МПа, а температура упала до 10°C. Определить массу израсходованного кислорода.

Задача 2. Газ расширяется в цилиндре изотермически до объема в 5 раз больше первоначального. Определить отношение работы на первой половине хода поршня к работе полного расширения.

Задача 3. 1 кг воздуха при $P_1=10$ бар и $V_1=0,09$ м³/кг расширяется до десятикратного объема. Определить конечное давление и работу при изотермическом и адиабатном процессах. Сколько теплоты необходимо подвести в каждом из процессов?

Задача 4. 2 м³ воздуха при давлении $p_1=2$ бар и температуре $t_1=40^\circ$ С сжимаются до давления $p_2=11$ бар и объема $V_2=0,5$ м³. Определить показатель политропы, работу сжатия и количество отведенного тепла.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и полностью решил все задачи, либо допустил незначительную ошибку в расчетах, при этом ход решения верный;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент полностью и правильно решил три задачи, либо в целом правильно, но с небольшими неточностями решил все задачи;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно и полностью решил только две задачи;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент неправильно решил или не решил более двух задач.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника
(наименование учебной дисциплины)

**Задание для контрольной работы
для контроля освоения компетенции
ОПК-1**

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

по теме _____ Теплообмен _____

Задача 1. Определить плотность теплового потока от газов к воде в водяном экономайзере парового котла, если средняя разность температур 120°C , коэффициент теплоотдачи 20 и $1000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, толщина стенки 5 мм, теплопроводность 50 Вт/мК .

Задача 2. Определить поверхность пароводяного теплообменника, если температура воды изменилась с 10 до 40°C , расход воды 0,15 кг/с, коэффициент теплопередачи $20 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, пар давлением 3 бара и определить длину трубы с диаметром 50 мм.

Задача 3. В стальных трубах пароводяного подогревателя, омываемых снаружи конденсирующим паром, при давлении 5 бар, подогревается 1 кг/с воды от 20 до 80°C . Определить расход пара, если коэффициент теплоотдачи со стороны воды $3000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, со стороны пара $6000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, коэффициент теплопроводности стенки 50 Вт/мК , толщина стенки 5 мм. Определить поверхность теплообмена.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и полностью решил все задачи, либо допустил незначительную ошибку в расчетах, при этом ход решения верный;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент полностью и правильно решил две задачи и частично решил третью, либо в целом правильно, но с неточностями решил все задачи;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно решил только две задачи. Допускаются неточности в расчетах, при этом ход решения должен быть верный;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент неправильно решил или не решил более двух задач.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника
(наименование учебной дисциплины)

**Задание для контрольной работы
для контроля освоения компетенции
ОПК-1**

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

по теме _____ Топливо. Котельные установки _____

Задача 1. Записать состав топлива на горючую, сухую, рабочую массу и формулу пересчета на горючую, сухую, рабочую массу.

Задача 2. Определить плотность теплового потока от газов к воде в водяном экономайзере парового котла, если вода нагрелась от 80 до 130°C, а газы охладилась от 350 до 200°C. Коэффициент теплоотдачи 20 и 1000 Вт/м²К, толщина стенки 5 мм, теплопроводность 50 Вт/мК.

Задача 3. Определить количество воздуха для сгорания 1 кг топлива, коэффициент избытка 1,2; состав топлива: С=83%, Н=12%, S=2%, А=1%, W=2%.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и полностью решил все задачи, либо допустил незначительную ошибку в расчетах, при этом ход решения верный;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент полностью и правильно решил две задачи и частично решил третью, либо в целом правильно, но с неточностями решил все задачи;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно решил только две задачи. Допускаются неточности в расчетах, при этом ход решения должен быть верный;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент неправильно решил или не решил более двух задач.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника

Вопросы теста для проверки остаточных знаний

ОПК-1

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Выберите номер верного ответа в заданиях.

1. Какие величины называются основными термодинамическими параметрами состояния?

1. расстояние, высота, дисперсия
2. сопротивление, напряжение, индуктивность
3. давление, температура, объем
4. постоянная Больцмана, постоянная Планка, масса

2. Чем является величина $C_p \left(\frac{Дж}{кг \cdot K} \right)$

1. теплоемкость тела;
2. удельной изобарной массовой теплоемкостью
3. удельной изохорной объемной теплоемкостью
4. удельной объемной изобарной теплоемкостью

3. Чем является величина $\mu C_v \left(\frac{Дж}{кмоль \cdot K} \right)$

1. средняя теплоемкость тела в интервале температур;
2. удельная изохорная мольная теплоемкость
3. Истинная теплоемкость
4. удельная изобарная массовая теплоемкость

4. Чем является следующее определение: «Невозможен двигатель, полностью превращающий в работу всю полученную теплоту»?

5. тепловой теоремой Нернста;
6. определением эксергии;
7. определением второго закона термодинамики;
8. определением первого закона термодинамики

5. Из каких термодинамических процессов состоит цикл Карно (идеальный цикл тепловой машины)?

1. двух изобар и двух изохор;
2. двух изотерм и двух адиабат;
3. двух политроп и двух изохор;
4. двух изотерм и двух изохор.

6. Для каких устройств обратный цикл Карно является идеальным циклом?

1. для паровых турбин;
2. для холодильных установок и тепловых насосов;
3. для поршневых ДВС;
4. для газотурбинных установок.

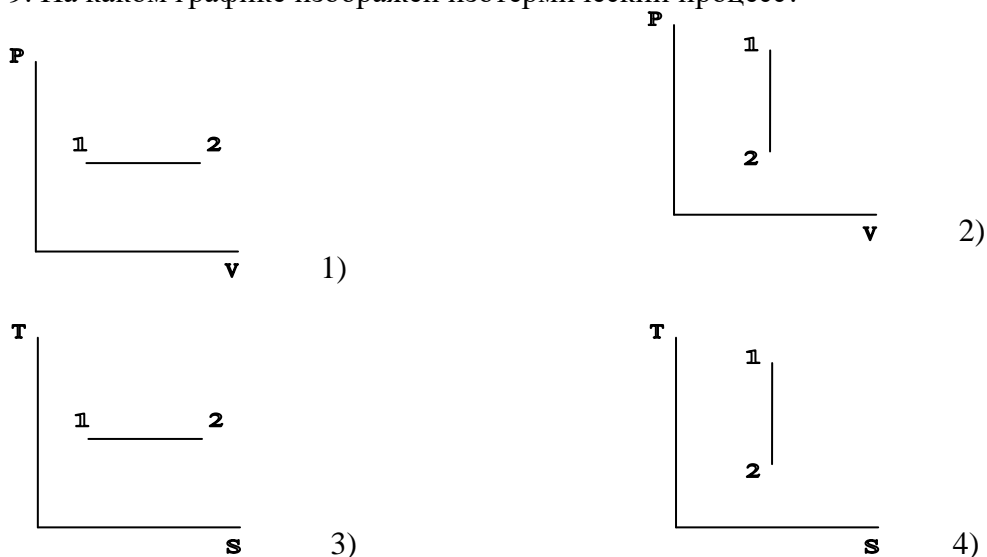
7. Указать правильное определение холодильного коэффициента:

1. отношение температур на вход и выходе из испарителя холодильной установки;
2. отношение затрат энергии на привод компрессора K необходимой для циркуляции хладагента энергии;
3. отношение количества теплоты, отнятой за цикл от холодильной камеры, к затраченной в цикле работе;
4. отношение теплоты, отданной в конденсаторе к работе в цикле.

8. Какой из основных термодинамических процессов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) является обобщающим для остальных?

1. изотермический
2. адиабатный
3. политропный
4. изобарный

9. На каком графике изображен изотермический процесс?



10. Какой термодинамический процесс происходит без теплообмена с окружающей средой?

1. изотермический

2. адиабатный
3. политропный
4. изобарный

11. Как называется двухфазная смесь представляющая собой пар со взвешенным в нем капельками жидкости?

1. концентрированный пар;
2. недогретый пар;
3. влажный насыщенный пар;
4. перегретый пар

12. Как называется пар, находящийся в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется?

1. стабильный пар
2. насыщенный пар;
3. недогретый пар;
- 4.перегретый пар.

13. Как называется пар, температура которого превышает температуру насыщенного пара того же давления?

1. перегретый пар;
2. перенасыщенный пар;
3. сухой пар;
4. влажный пар.

14. Какая величина определяет количество теплоты, необходимой для превращения одного килограмма воды в сухой насыщенный пар той же температуры?

1. степень сухости χ ;
2. энтальпия пара h ;
3. теплота парообразования g ;
4. теплота перегрева Δq_{ne}

15. К какому закону относится следующее определение : «Полное давление смеси идеальных газов равно сумме парциальных давлений всех входящих в нее компонентов»;

1. закон Дальтона;
2. закон Майера;
3. Закон Бойля- Мариотта
4. Закон Клапейрона Менделеева

16. Чем является следующее определение: «Теплота, подведенная к потоку рабочего тела извне, расходуется на увеличение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и увеличение кинетической энергии потока»?

1. определение энтропии;
2. выражение первого закона термодинамики для потока;
3. закон Дальтона;
4. закон Майера.

17. Процесс с уменьшения давления, в то же время которого нет ни увеличения кинетической энергии, ни совершения технической работы, называется:

1. экстрагированием;
2. декомпрессией;
3. дросселированием
4. нагнетание.

18. Передача теплоты в веществе за счет переноса энергии микрочастицами, называется:

1. теплопередача;
2. конвекция;
3. теплопроводность;
4. лучеиспускание

19. Как называется перенос теплоты вместе с микроскопическими объемами вещества?

1. теплопередача
2. конвекция;
3. теплоперемещение;
4. излучение.

20. Какие виды конвекции существуют?

1. естественная и вынужденная;
2. интенсивная и пассивная;
3. поверхностная;
4. объемная.

21. Какие элементарные частицы являются носителями энергии при теплообмене излучением?

1. протоны;
2. фотоны;
3. электроны;
4. нейтроны.

22. Тело, поглощающее все падающее на него излучение, называется:

1. абсолютно прозрачным;
2. абсолютно белым;
3. абсолютно черным;
4. серым.

23. Какие из уравнений являются уравнением состояния идеальных газов?

1. $W = I U$
2. $PV = mRT$
3. $Q = \alpha(t_c - t_j) F$
4. $q = \Delta u + l$

24. Какое из уравнений является математическим выражением первого закона термодинамики?

1) $\delta Q = dU + L$

2) $P = \frac{2}{3} n \frac{mc^2}{2}$

3) $Q_1 = q_2 + l\zeta$

4) $dU = M \cdot C_v \cdot \Delta T$

25. Какое из уравнений является уравнением Майера?

1) $C = \frac{\delta q}{dT}$;

2) $K = \frac{C_p}{C_v}$;

3) $R = C_p - C_v$;

4) $dh = C_p \Delta T$

26. Чем является сумма внутренней энергии системы U и произведения давления системы P на ее V?

9. энтропией S?

10. энтальпией H

11. теплотой Q

12. внутренней энергией системы;

27. Указать правильное определение формулы $\eta_t = \frac{l\zeta}{q_1} = \frac{q_1 - q_2}{q_1}$.

1. термический коэффициент полезного действия двигателя;

2. механический КПД двигателя;

3. индикаторный КПД двигателя;

4. холодильный коэффициент.

28. Для какого термодинамического процесса характерна связь начальных и конечных параметров, выраженная уравнением $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$?

1. изохорный

2. адиабатный

3. изобарный

4. изотермический

29. Какой термодинамический процесс можно выразить уравнением $P_1 V_1^K = P_2 V_2^K$?

1. изобарный

2. политропный

3. адиабатный

4. изотермический

30. Специально спроектированные каналы для разгона рабочей среды и придания потоку определенного направления называются:

1. диффузорами;
2. соплами;
3. дросселями;
4. сопло Лавала.

31. Каналы предназначенные для торможения потока и повышения давления называются:

1. соплами;
2. диффузорами;
3. дросселями;
4. соплами Лавала.

32. Какой из процессов сжатия в компрессоре является энергетически наиболее выгодным?

1. адиабатное сжатие;
2. изотермическое сжатие;
3. политропное сжатие;
4. изобарное сжатие

33. Чем является закон Фурье ($q = -\lambda \cdot grad t$)?

1. основной закон теплопроводности;
2. Основной закон конвективной теплоотдачи;
3. частный случай закона сохранения энергии;
4. закон Стефана-Больцмана.

34. Чем является следующее выражение $R_\lambda = \frac{\delta}{\lambda \cdot F}$?

1. тепловая проводимость стенки;
2. термическое сопротивление стенки;
3. тепловой поток через плоскую стенку
4. тепловой поток через цилиндрическую стенку.

35. По какому закону изменяется температура по толщине цилиндрической стенки?

1. по линейному закону;
2. по квадратной зависимости;
3. по логарифмическому закону;
4. по закону гиперболы.

36. Что представляет собой число Нуссельта ($Nu = \alpha \cdot l / \lambda$)

1. характеризует конвективный теплообмен (для определения коэффициента теплоотдачи)
2. теплофизическая константа вещества;
3. условия естественной конвекции
4. условие однозначности

37. Чем является коэффициент α ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$)?

1. коэффициент теплопроводности;
2. коэффициент теплопередачи;
3. коэффициент теплоотдачи;
4. коэффициент измерения.

38. Чем является следующее выражение $\varepsilon = E/E_0$?

1. степень черноты данного тела;
2. степень отражения данного тела;
3. степень поглощения данного тела;
4. степень прозрачности тела

39. В какой степени находится зависимость плотности интегрального излучения тела от его температуры?

1. в первой степени;
2. во второй степени;
3. в четвертой степени.

40. Как называется коэффициент $K = \frac{1}{1/\alpha_1 + \delta/2 + 1/\alpha_2} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \right)$?

1. коэффициент теплопередачи;
2. коэффициент теплоотдачи ;
3. коэффициент теплопроводности;
4. постоянная излучения Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела.

41. Для чего служат экономайзеры в котельных установках?

1. для подогрева воздуха, поступающего в топку
2. для перегрева пара, образующегося в котле;
3. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла;
4. для получения сухого насыщенного пара.

42. Какой коэффициент является основным при определении теплоизоляционных свойств материала?

1. коэффициент теплопроводности λ
2. коэффициент теплоотдачи поверхности материала α
3. коэффициент температуропроводности a
4. коэффициент теплопередачи K .

43. Для чего служит подготовка питательной воды перед подачей ее в котел?

1. для удаления механических примесей;
2. для удаления растворенных в воде солей жесткости;
3. для удаления коррозионно-активных газов;
4. для удаления всех выше перечисленных примесей.

44. Для чего служат воздушные и воздушно-тепловые завесы?

1. для подогрева воздуха в помещении;
2. для предотвращения попадания холодного воздуха в помещение;
3. для вентиляции помещений.
4. для охлаждения воздуха.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 40 вопросов из 44 или более;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 36-39 вопросов из 44;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 30-36 вопросов из 44;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно ответил менее, чем на 30 вопросов из 44.

3. Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по итогам изучения учебной дисциплины (модуля).

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника

**Теоретические вопросы к экзамену
для контроля освоения компетенции
ОПК-1**

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

1. Предмет технической термодинамики. Параметры состояния рабочего тела. Уравнения состояния идеального газа. Термодинамический процесс
1. 2.1-й закон термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия
2. Вывод 1-го закона через энтальпию, через энтропию
3. Вывод 1-го закона для потока рабочего тела. Дать его анализ
4. Аналитическое и графическое исследование изохорного процесса
5. Аналитическое и графическое исследование изобарного процесса
6. Аналитическое и графическое исследование изотермического процесса
7. Аналитическое и графическое исследование адиабатного процесса
8. Аналитическое и графическое исследование политропного процесса
9. Теплоемкость рабочего тела в различных процессах. График зависимости теплоемкости от показателя политропы
10. Круговые процессы. Второй закон термодинамики.
11. Цикл воздушной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент
12. Цикл пароконденсационной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент
13. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл
14. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Определение коэффициента теплоотдачи и методика его расчета.
15. Критерии подобия и критериальные уравнения
16. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи
17. Определение количества теплоты, проходящей через плоскую одно- и многослойную стенку за счет теплопроводности
18. Определение количества теплоты, проходящей через цилиндрическую одно- и многослойную стенку за счет теплопроводности
19. Теплопередача через плоскую одно- и многослойную стенку
20. Теплопередача через цилиндрическую одно- и многослойную стенку
21. Теплообменные аппараты. Их виды.
22. Классификация топлив. Низшая и высшая теплота сгорания

23. Реальные газы. Фазовые переходы в координатах $p-v$; $T-s$; $p-t$. Работа и теплота фазового перехода
24. Диаграмма $h-s$ водяного пара. Определение работы, теплоты, внутренней энергии в различных процессах по $h-s$ диаграмме
25. Цикл Карно (прямой и обратный). Вывод термического КПД
26. Циклы теплосиловых установок. Цикл Тринклера. Координаты $p-v$; $T-s$. Вывод термического КПД
27. Циклы теплосиловых установок. Цикл Дизеля. Координаты $p-v$; $T-s$. Вывод термического КПД
28. Циклы теплосиловых установок. Цикл Отто. Координаты $p-v$; $T-s$. Вывод термического КПД
29. Цикл Ренкина. Принципиальная схема установки. Цикл в диаграммах $h-s$, $p-v$, $T-s$. Термический КПД цикла
30. Цикл паросиловой установки с вторичным перегревом. Принципиальная схема установки. Цикл в диаграммах $h-s$, $p-v$, $T-s$. Термический КПД цикла
31. Способы повышения КПД паросиловых установок.
32. Расчет парокompрессионной холодильной установки (с помощью диаграммы $h-lgP$)
33. Цикл газотурбинной (ГТУ) установки. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты
34. Расчет теплообменного аппарата. Прямоток, противоток
35. Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массы, перерасчет
36. Расчет расхода воздуха для сгорания 1 кг, 1 м^3 топлива. Коэффициент избытка воздуха и его значения в различных топках
37. Диаграмма $h-d$ влажного воздуха. Процесс сушки на диаграмме
38. Цикл идеального компрессора. Работа при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии. Предельная степень сжатия
39. Устройство современного котельного агрегата, котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата. Кпд брутто и нетто. Определение расхода топлива на котел.
40. Расчет хвостовых поверхностей котельного агрегата
41. Системы отопления жилых и производственных помещений. Расчет и подбор приборов отопления (батарей)
42. Расчет площадей холодильной камеры, калорический расчет, расчет изоляции

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Теплотехника

**Задачи к экзамену
для контроля освоения компетенции
ОПК-1**

Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

1. Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар , $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=500^0$ С. Давление в конденсаторе $P_2=0,04$ бар
2. Перегретый пар с параметрами $P_1=0,1$ МПа и $t_1=230^0$ С сжимается изотермически до степени сухости $x=0,85$. Определить параметры пара в начальном и конечном состояниях, количество отведенной теплоты, изменение внутренней энергии и работу сжатия. Показать процесс в $h-s$ диаграмме
3. Определите изменение термического КПД цикла Ренкина при введении вторичного перегрева пара, если начальные параметры: $P_1=30$ бар , $T_1=500^0$ С, перегрев пара при $P_n=10$ бар до, $T_n=300$ С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар
4. Определите термические КПД циклов Дизеля и Отто, если при работе цикла равной 1000 кДж, отводится 2000 кДж теплоты.
5. Определите термический КПД цикла Тринклера, если $v_1 = 1,2$ л., а $v_2 = 0,1$ л.; $p_2=30$ бар, $p_3=60$ бар; степень предварительного расширения $\rho = 1,4$.
6. К пару с параметрами $p_1=10$ бар и степенью сухости $x=0.85$ подводится 500 кДж/кг теплоты изохорно. Определите параметры пара в начальной и конечной точках, изменение внутренней энергии, работу и теплоту перегрева пара. Определите состояние пара в конце процесса.
7. К пару с параметрами $p_1=15$ бар и степенью сухости $x=0.95$ подводится 600 кДж/кг теплоты изохорно. Определите параметры пара в начальной и конечной точках, изменение внутренней энергии, работу и теплоту перегрева пара. Определите состояние пара в конце процесса.
8. Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар , $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=300^0$ С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар
9. Некоторое количество воздуха расширили в 5 раз изотермически до объёма $v_2 = 1,3$ м³/кг, а затем сжали адиабатно до первоначального объёма. Во сколько раз конечное давление больше (меньше) начального?
10. При пастеризации молоко ($C_p=3,95$ кДж/кг*К) нагревают от **20** до 78^0 С. Для нагрева используют сухой насыщенный пар при $p= 10$ бар, который полностью конденсируется. Какое количество пара расходуется на подогрев 1 кг молока(без учета потерь)

11. Определите площадь рекуперативного теплообменника для охлаждения молока ($C_p=3,95 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$) в количестве $G = 2 \text{ кг/с}$ от 35 до 24°С . Охлаждающая вода ($C_p=4,19 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$) при этом нагревается от 10 до 18°С . Коэффициент теплоотдачи $\alpha_m = 4500$, а $\alpha_b=5600 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$. Потерями в перегородке пренебречь
12. Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100 \text{ бар}$, $T_1=500^\circ\text{С}$, если перегрев идет при $P_n=30 \text{ бар}$ до $T_n=300^\circ\text{С}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,05 \text{ бар}$
13. Воздух подогревается в калорифере мощностью 3 кВт с КПД 85% при давлении $p_1 = 1 \text{ бар}$ и температуре $t_1 = 20^\circ\text{С}$. Расход воздуха $0,75 \text{ м}^3/\text{с}$. До какой температуры подогреется воздух?
14. Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=80 \text{ бар}$, $T_1=500^\circ\text{С}$, если перегрев идет при $P_n=35 \text{ бар}$ до $T_n=550^\circ\text{С}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,04 \text{ бар}$
15. Перегретый пар с параметрами $P_1=0,15 \text{ МПа}$ и $t_1=300^\circ\text{С}$ сжимается изотермически до степени сухости $x=0,88$. Определить параметры пара в начальном и конечном состояниях, количество отведенной теплоты, изменение внутренней энергии и работу сжатия. Показать процесс в $h-s$ диаграмме

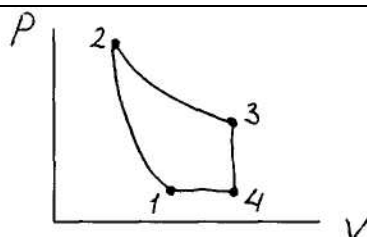
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ энергетических средств и технического сервиса _____

Билеты для экзамена

по дисциплине _____ Теплотехника _____
(наименование дисциплины)

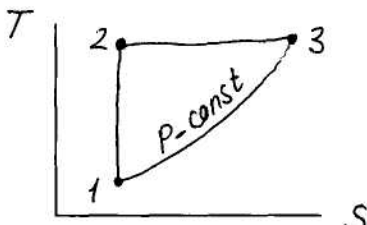
Билет № 1	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Предмет технической термодинамики. Параметры состояния рабочего тела. Уравнения состояния идеального газа. Термодинамический процесс		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "обмуровка"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтальпии в изохорном процессе		0,5
5 Пересчет рабочей массы топлива на сухую		0,5
6 Задача: <i>Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=500^0$С. Давление в конденсаторе $P_2=0,04$ бар</i>		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

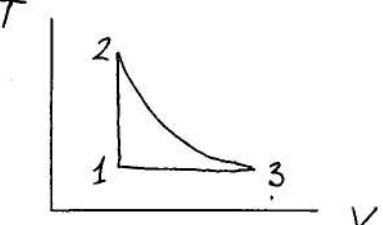
Билет № 2	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Первый закон термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия		1,5

2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "арматура"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтальпии в изобарном процессе		0,5
5 Пересчет рабочей массы топлива на горючую		0,5
6 Задача: Перегретый пар с параметрами $P_1=0,1$ МПа и $t_1=230^0$ С сжимается изотермически до степени сухости $x=0,85$. Определить параметры пара в начальном и конечном состояниях, количество отведенной теплоты, изменение внутренней энергии и работу сжатия. Показать процесс в $h-s$ диаграмме		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

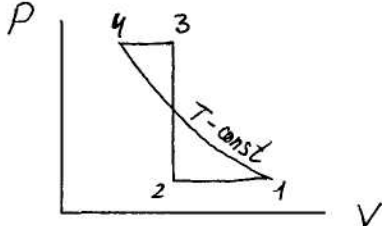
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 3	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Устройство современного котельного агрегата		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "гарнитура"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтальпии в изотермическом процессе		0,5
5 Пересчет сухой массы топлива на горючую		0,5
6 Задача: Определите изменение термического КПД цикла Ренкина при введении вторичного перегрева пара, если начальные параметры: $P_1=30$ бар, $T_1=500^0$ С, перегрев пара при $P_n=10$ бар до $T_n=300$ С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

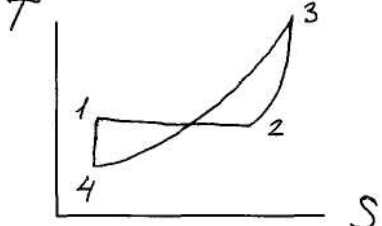
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 4	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Способы повышения КПД паросиловой установки. Цикл со вторичным перегревом пара.		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "конвективный теплообмен"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтропии в изохорном процессе		0,5
5 Пересчет сухой массы топлива на рабочую		0,5
6 Задача: Определите термические КПД циклов Дизеля и Отто, если при работе цикла равной 1000кДж, отводится 2000кДж теплоты.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Билет № 5	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Исследование изохорного процесса		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "водяной экономайзер"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтропии в изобарном процессе		0,5
5 Пересчет горючей массы топлива на рабочую		0,5
6 Задача: Определите термический КПД цикла Тринклера, если $v_1 = 1,2 \text{ л}$, а $v_2 = 0,1 \text{ л}$; $p_2 = 30 \text{ бар}$, $p_3 = 60 \text{ бар}$; степень предварительного расширения $\rho = 1,4$.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

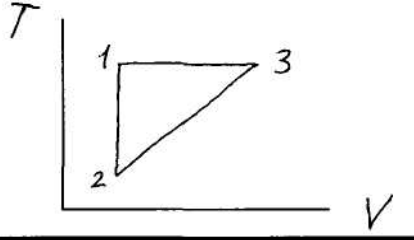
« ____ » _____ 20 ____ г.

Билет № 6	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Исследование изобарного процесса		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "фестон"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтропии в изотермическом процессе		0,5
5 Пересчет горючей массы топлива на сухую		0,5
6 Задача: К пару с параметрами $p_1=10$ бар и степенью сухости $x=0.85$ подводится 500 кДж/кг теплоты изохорно. Определите параметры пара в начальной и конечной точках, изменение внутренней энергии, работу и теплоту перегрева пара. Определите состояние пара в конце процесса.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

Билет № 7	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Исследование изотермического процесса		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "опускная труба"		0,5
4 Записать уравнение расчета внутренней энергии в процессах реального газа		0,5
5 Запишите выражение среднелогарифмического температурного напора Δt_{cp}		0,5
6 Задача: К пару с параметрами $p_1=10$ бар и степенью сухости $x=0.85$ подводится 500 кДж/кг теплоты изохорно. Определите параметры пара в начальной и конечной точках, изменение внутренней энергии, работу и теплоту перегрева пара. Определите состояние пара в конце процесса.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

Билет № 8	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Исследование адиабатного процесса		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "экранные трубы"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтальпии в изохорном процессе		0,5
5 Запишите уравнение расчета мощности теплового потока при сложном теплообмене		0,5
6 Задача: <i>Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до $T_n=300^0$С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар</i>		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

Билет № 9	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Исследование политропного процесса		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "влажный насыщенный пар"		0,5
4 Записать уравнение расчета термического КПД цикла Карно		0,5
5 Запишите уравнение Ньютона-Рихмана. Укажите единицы измерения всех величин		0,5
6 Задача: <i>Некоторое количество воздуха расширили в 5 раз изотермически до объема $v_2 = 1,3$ м³/кг, а затем сжали адиабатно до первоначального объема. Во сколько раз конечное давление больше (меньше) начального?</i>		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

Билет № 10	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Расчет расхода воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха.	1,5
2	Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем	0,5
3	Объяснить термин "сухой насыщенный пар"	0,5
4	Записать уравнение расчета термического КПД цикла Отто	0,5
5	Рассчитайте изобарную теплоемкость воздуха по заданной изохорной. $C_v = 0,72 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$. ($K=1,4$).	0,5
6	Задача: Некоторое количество воздуха расширили в 5 раз изотермически, а затем сжали адиабатно до первоначального объема. Во сколько раз конечное давление больше (меньше) начального?	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Билет № 11	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Анализ политропного процесса.	1,5
2	Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем	0,5
3	Объяснить термин "термодинамический цикл"	0,5
4	Записать уравнение расчета термического КПД цикла Ренкина с перегревом пара	0,5
5	При какой температуре конденсируется пар при давлении 15 бар	0,5
6	Задача: При пастеризации молоко ($C_p = 3,95 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$) нагревают от 20 до 78°C . Для нагрева используют сухой насыщенный пар при $p = 10$ бар, который полностью конденсируется. Какое количество пара расходуется на подогрев 1 кг молока (без учета потерь)	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Билет № 12	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Реальные газы. Фазовые переходы в координатах $p-v$; $T-s$; $p-t$. Работа и теплота фазового прехода		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "равновесный процесс"		0,5
4 Записать уравнение термического КПД цикла Дизеля		0,5
5 Сколько теплоты необходимо для превращения кипящей воды в сухой насыщенный пар при давлении 3 бара		0,5
6 Задача: Определите площадь рекуперативного теплообменника для охлаждения молока ($C_p=3,95 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$) в количестве $G = 2 \text{ кг/с}$ от 35 до 24°C . Охлаждающая вода ($C_p=4,19 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$) при этом нагревается от 10 до 18°C . Коэффициент теплоотдачи $\alpha_m = 4500$, а $\alpha_v=5600 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{K}$. Потери в перегородке пренебречь		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

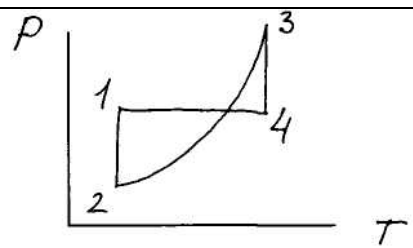
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 13	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Диаграмма $h-s$ водяного пара. Определение работы, теплоты, внутренней энергии в различных процессах по $h-s$ диаграмме		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "рабочая масса топлива"		0,5
4 Записать уравнение термического КПД цикла Тринклера		0,5
5 Сколько теплоты необходимо подвести к 1 кг сухого насыщенного пара при $p = 10$ бар, чтоб нагреть его до 300°C		0,5
6 Задача: Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^\circ\text{C}$, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=300^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

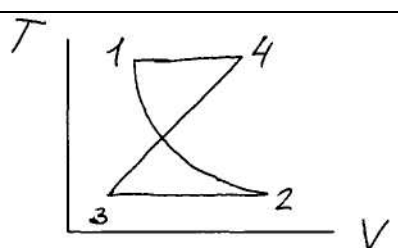
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 14	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Круговые процессы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно прямой и обратный	1,5
2	Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "влажный насыщенный пар"	0,5
4	Записать уравнение 1 закона термодинамики через энтальпию	0,5
5	Записать выражение закона (гипотезы) Фурье	0,5
6	Задача: Воздух подогревается в калорифере мощностью 3кВт с КПД 85% при давлении $p_1 = 1$ бар и температуре $t_1 = 20^0C$. Расход воздуха $0,75 м^3/с$. До какой температуры подогреется воздух?	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

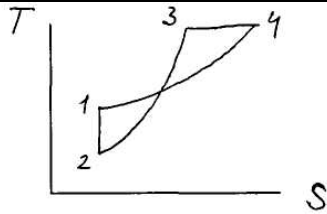
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 15	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Циклы теплосиловых установок. Координаты $p-v$; $T-s$; Вывод термического КПД. Цикл Тринклера	1,5
2	Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "обмуровка"	0,5
4	Записать уравнение расчета энтальпии в изохорном процессе	0,5
5	Сколько теплоты необходимо для превращения кипящей воды в сухой насыщенный пар при давлении 3 бара	0,5
6	Задача: Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0C$, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до $T_n=500C$. Давление в конденсаторе $P_2=0,04$ бар	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

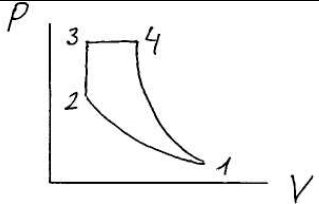
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 16	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Циклы теплосиловых установок. Координаты $p-v$; $T-s$; Вывод термического КПД. Цикл дизеля		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "котел утилизатор"		0,5
4 Записать выражение для расчета коэффициента теплопередачи		0,5
5 Запишите температуру насыщения водяного пара при давлении 5 бар		0,5
6 Задача: Воздух подогревается в калорифере мощностью 3кВт с КПД 85% при давлении $p_1 = 1$ бар и температуре $t_1 = 20^0C$. Расход воздуха $0,75 м^3/с$. До какой температуры подогреется воздух?		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

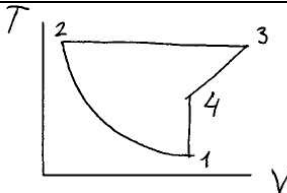
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 17	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Циклы теплосиловых установок. Координаты $p-v$; $T-s$; Вывод термического КПД. Цикл Отто		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "обратимый процесс"		0,5
4 Записать уравнение Майера		0,5
5 Начальное состояние газа определяется параметрами: $p_1=0,5$ бар и $V_1=1,5 м^3$. Построить в масштабе изотерму сжатия в координатах $p-v$.		0,5
6 Задача: Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0 C$, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=300^0 C$. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

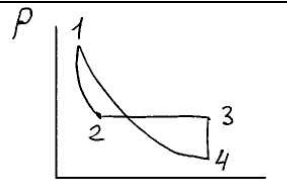
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 18	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина. Координаты p-v; T-s; Вывод термического КПД.		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "необратимый процесс"		0,5
4 Записать уравнение расчета теплотерь через плоскую многослойную стенку		0,5
5 В изотермическом процессе давление воздуха уменьшилось в 5 раз. Во сколько раз увеличился (уменьшился) объём воздуха		0,5
6 Задача: Определите площадь рекуперативного теплообменника для охлаждения молока ($C_p=3,95 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$) в количестве $G = 2 \text{ кг/с}$ от 35 до 24°C . Охлаждающая вода ($C_p=4,19 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$) при этом нагревается от 10 до 18°C . Коэффициент теплоотдачи $\alpha_m = 4500$, а $\alpha_v=5600 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{K}$.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

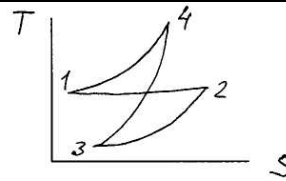
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 19	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Цикл воздушной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент		1
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "обмуровка"		0,5
4 Записать уравнение расчета энтальпии в изохорном процессе		0,5
5 В адиабатном процессе давление воздуха уменьшилось в 5 раз. Во сколько раз увеличился (уменьшился) объём воздуха		1
6 Задача: Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100 \text{ бар}$, $T_1=500^\circ\text{C}$, если перегрев идет при $P_n=30 \text{ бар}$ до $T_n=500^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,04 \text{ бар}$		1

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

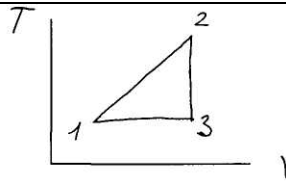
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 20	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Теплопроводность. Закон Фурье. Расчет плотности и мощности теплового потока для плоской одно- и многослойной стенки.	1,5
2	Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "идеальный газ"	0,5
4	Записать уравнение состояния идеального газа	0,5
5	Начальное состояние газа определяется параметрами: $p_1=0,5$ бар и $V_1=1,5$ м ³ . Построить в масштабе изотерму сжатия в координатах p-v.	0,5
6	Задача: Некоторое количество воздуха расширили в 5 раз изотермически до объёма $v_2 = 1,3$ м ³ /кг, а затем сжали адиабатно до первоначального объёма. Во сколько раз конечное давление больше (меньше) начального?	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

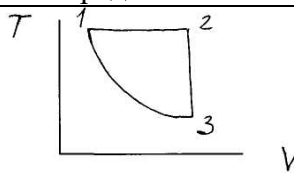
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 21	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Определение коэффициент теплоотдачи и методика его расчета.	1,5
2	Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "перегрев пара"	0,5
4	Записать уравнение 1-го закона термодинамики	0,5
5	В изотермическом процессе давление воздуха уменьшилось в 5 раз. Во сколько раз увеличился (уменьшился) объём воздуха	0,5
6	Задача: Определите площадь рекуперативного теплообменника для охлаждения молока ($C_p=3,95$ кДж/кг*К) в количестве $G = 2$ кг/с от 35 до 24°С. Охлаждающая вода ($C_p=4,19$ кДж/кг*К) при этом нагревается от 10 до 18°С. Коэффициент теплоотдачи $\alpha_m = 4500$, а $\alpha_v=5600$ Вт/м ² *К. Потери в перегородке пренебречь	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

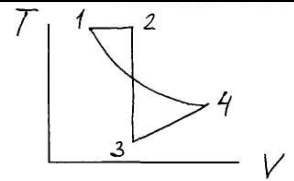
« ___ » _____ 20 г.

Билет № 22	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "теплота парообразования"		0,5
4 Показать цикл Карно в p-v координатах		0,5
5 Начальное состояние газа определяется параметрами: $p_1=0,5$ бар и $V_1=1,5$ м ³ . Построить в масштабе изотерму сжатия в координатах p-v.		0,5
6 Задача: <i>Определите изменение термического КПД цикла Ренкина при введении вторичного перегрева пара, если начальные параметры: $P_1=30$ бар, $T_1=500^0$ С, перегрев пара при $P_n=10$ бар до, $T_n=300$С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар</i>		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

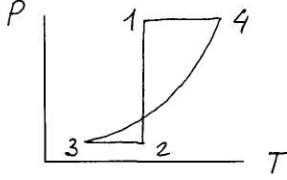
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 23	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Теплообменные аппараты. Их виды. Расчет теплообменного аппарата. Прямоток, противоток.		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "прямой цикл"		0,5
4 Показать цикл Карно в T-s координатах		0,5
5 Начальное состояние газа определяется параметрами: $p_1=0,5$ бар и $V_1=1,5$ м ³ . Построить в масштабе изотерму сжатия в координатах p-v.		0,5
6 Задача: <i>Определите работу пара в паросиловой установке, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до, $T_n=300^0$С. Давление в конденсаторе $P_2=0,05$ бар</i>		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

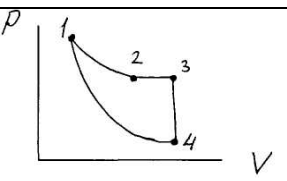
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 24	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Классификация топлив. Низшая и высшая теплота сгорания. Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массы, перерасчет.	1,5
2	Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "Обратный цикл"	0,5
4	Показать адиабатный процесс в P-T координатах	0,5
5	В адиабатном процессе давление воздуха уменьшилось в 5 раз. Во сколько раз увеличился (уменьшился) объём воздуха	0,5
6	Задача: При пастеризации молоко ($C_p=3,95 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$) нагревают от 20 до 78^0 C . Для нагрева используют сухой насыщенный пар при $p=10 \text{ бар}$, который полностью конденсируется. Какое количество пара расходуется на подогрев 1 кг молока (без учета потерь)	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

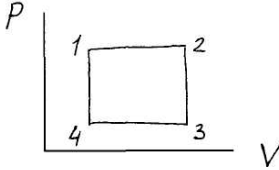
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 25	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1	Расчет расхода воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха.	1,5
2	Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем	0,5
		
3	Объяснить термин "сухой насыщенный пар"	0,5
4	Записать уравнение расчета энтальпии в изохорном процессе	0,5
5	В адиабатном процессе давление воздуха уменьшилось в 5 раз. Во сколько раз увеличился (уменьшился) объём воздуха	0,5
6	Задача: Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100 \text{ бар}$, $T_1=500^0 \text{ C}$, если перегрев идет при $P_n=30 \text{ бар}$ до, $T_n=500^0 \text{ C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,04 \text{ бар}$	1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

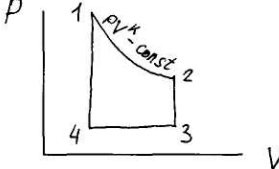
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 26	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Цикл парокompрессорной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "экранные трубы "		0,5
4 Записать уравнение расчета работы в изобарном процессе		0,5
5 Записать уравнение расчета термического к.п.д. цикла Отто		0,5
6 Задача: Перегретый пар с параметрами $P_1=0,1$ МПа и $t_1=230^0$ С сжимается изотермически до степени сухости $x=0,85$. Определить параметры пара в начальном и конечном состояниях, количество отведенной теплоты, изменение внутренней энергии и работу сжатия. Показать процесс в h-s диаграмме		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Билет № 27	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Определение коэффициента теплоотдачи и методика его расчета. Критерии подобия и критериальные уравнения		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "арматура"		0,5
4 Записать уравнение теплопередачи		0,5
5 Пересчет горючей массы топлива на рабочую		0,5
6 Задача: Определите термический КПД цикла Ренкина с вторичным перегревом пара при начальных параметрах $P_1=100$ бар, $T_1=500^0$ С, если перегрев идет при $P_n=30$ бар до $T_n=500^0$ С. Давление в конденсаторе $P_2=0,04$ бар		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Билет № 28	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Способы повышения КПД паросиловой установки. Цикл со вторичным перегревом пара.		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "теплопроводность"		0,5
4 Записать уравнение расчета термического к.п.д. цикла Отто		0,5
5 Пересчет сухой массы топлива на горючую		0,5
6 Задача: Определите термический КПД цикла Тринклера, если $v_1 = 1,2 \text{ л.}$, а $v_2 = 0,1 \text{ л.}$; $p_2 = 30 \text{ бар}$, $p_3 = 60 \text{ бар}$; степень предварительного расширения $\rho = 1,4$.		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

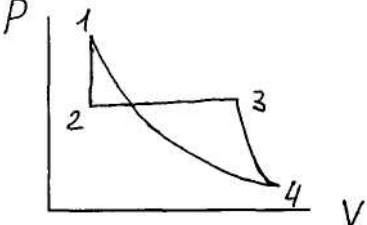
« ____ » _____ 20 г.

Билет № 29	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Устройство современного котельного агрегата, котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата. Кпд брутто и нетто		1,5
2 Представить цикл в системах координат $p-v$; $T-s$; $T-v$ по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин "теплопередача"		0,5
4 Записать уравнение расчета плотности теплового потока при теплопередаче		0,5
5 Пересчет рабочей массы топлива на сухую		0,5
6 Задача: Некоторое количество воздуха расширили в 5 раз изотермически до объема $v_2 = 1,3 \text{ м}^3/\text{кг}$, а затем сжали адиабатно до первоначального объема. Во сколько раз конечное давление больше (меньше) начального?		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Билет № 30	ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В.Верещагина. Инженерный факультет Задание для зачета Дисциплина ТЕПЛОТЕХНИКА	Балл
1 Системы отопления жилых и производственных помещений. Расчет и подбор приборов отопления (батарей)		1,5
2 Представить цикл в системах координат p-v; T-s; T-v по заданному в одной из систем		0,5
3 Объяснить термин " конвективный теплообмен"		0,5
4 Записать уравнение расчета теплового потока при теплоотдаче		0,5
5 Пересчет горючей массы топлива на сухую		0,5
6 Задача: Воздух подогревается в калорифере мощностью 3кВт с КПД 85% при давлении $p_1 = 1$ бар и температуре $t_1 = 20^0$ С. Расход воздуха $0,75$ м ³ /с. До какой температуры подогреется воздух?		1,5

Составитель _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Бирюков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Критерии оценки:

Каждый билет имеет 6 вопросов. За каждый правильно отвеченный вопрос студент получает определенное количество баллов. Первый вопрос является теоретическим и правильный исчерпывающий ответ на него дает студенту 1,5 балла. Правильные ответы на 2-5 вопросы дают студенту по 0,5 балла за каждый. Шестым вопросом является задача, правильное и полное решение которой дает студенту 1,5 балла. Таким образом:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент при ответе на вопросы билета получил не менее 4,5 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент при ответе на вопросы билета получил не менее 3,5 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент при ответе на вопросы билета получил не менее 2,5 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент при ответе на вопросы билета получил менее 2,5 баллов;.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Разработчики: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20 июня 2023 года, протокол №10.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.