

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 19.08.2023 15:21:13
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb25f6bd4a2cdeba848

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теплотехника»

Уровень образования	бакалавр <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль направления подготовки/специализация	«Технология и организация ресторанного сервиса» <small>(наименование)</small>

Разработчик М.А. Хазамова Хазамова М.А., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ТКОЭ
« 12 » 05 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой М.А. Хазамова
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Курсовая работа/курсовой проект
 - 3.5. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Теплотехника» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Рабочей программой дисциплины «Теплотехника» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – Способен использовать фундаментальные знания в области эксплуатации современного технологического оборудования и приборов, проектирования предприятий общественного питания

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
<p>ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области эксплуатации современного технологического оборудования и приборов, проектирования предприятий общественного питания</p>	<p><i>ОПК -3.1.</i> Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания <i>ОПК- 3.2.</i> Использует знания инженерных наук при проектировании и техническом оснащении предприятий индустрии питания</p>	<p>Знать: свойства рабочих тел и законы их изменения в различных термодинамических процессах, а также технические средства для измерения основных Параметров процессов.</p> <p>Уметь определить параметры состояния рабочего вещества; определить вид теплообмена, рассчитывать режимы технологических процессов, используя справочную литературу</p> <p>Владеть практическими навыками использования технологического оборудования с соблюдением правил эксплуатации и техники безопасности</p>	<p>Лекция № 1-9</p>

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Теплотехника» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	РГР	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области эксплуатации современного технологического оборудования и приборов, проектирования предприятий общественного питания	<i>ОПК-3.1.</i> Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания <i>ОПК-3.2.</i> Использует знания инженерных наук при проектировании и техническом оснащении предприятий индустрии питания	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	Решение задач	Зачет

СРС – самостоятельная работа студентов;

РГР – расчетно-графическая работа;

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Теплотехника» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Производная, ее геометрический, физический смысл. Производная и дифференциал высших порядков. Физический смысл производной n - порядка
2. Определенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов
3. Краевая задача для дифференциальных уравнений n - порядка с постоянными коэффициентами.
4. Функциональные ряды. Сходимость ряда.
5. Работа, мощность. Работа переменной силы.
6. Кинетическая и потенциальная энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Механика жидкостей. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли и следствия из него.
8. Вязкость. Движение тел в жидкостях и газах.
9. Излучение. Спонтанное и вынужденное излучение.
10. Термодинамические параметры.
11. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная постоянная.
12. Средняя энергия молекулы, молекулярно-кинетическое толкование температуры. Абсолютная шкала температур.
13. Внутренняя энергия системы как функция состояния. Количество теплоты. Способы передачи теплоты. Эквивалентность теплоты и работы.
14. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам.
15. Адиабатный процесс.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1. Контрольная работа №1

1. Основные параметры состояния. Уравнение состояния.
2. Газовые смеси. Определение массовой и объемной доли. Закон Дальтона.
3. Теплоемкость газов. Массовая, объемная, и мольная теплоемкости газа и связь между ними. Средняя и истинная теплоемкость. Теплоемкости газа, C_p и C_v и связь между ними.
4. Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение. Две формы записи. Внутренняя энергия. Вычисление работы газа.
5. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Общие вопросы расчета процессов.
6. Принципы получения низких температур.
7. Свойства рабочих веществ холодильных машин (хладагентов)
8. Циклы холодильных машин: воздушной, паровой компрессорной и абсорбционной.
9. Сущность термотрансформации.
10. Исследование политропного процесса идеального газа. Изображение основных термодинамических процессов идеальных газов в PV и TS - диаграммах
11. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
12. Свойства обратимых и необратимых циклов и математическое выражение I - закона термодинамики
13. Энтальпия и энтропия как термодинамические характеристики системы.
14. Водяной пар. Параметры воды и водяного пара. Процессы парообразования в PV -, TS -, и IS - диаграммах.
15. Основные термодинамические процессы и расчет конечных параметров рабочего тела.

16. Расчет основных термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и Is -диаграмм

Аттестационная контрольная работа №2

1. Истечение газов и паров. Уравнение I-го закона термодинамики для потока газа.
2. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расчет при истечении
3. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля-Томпсона.
4. Компрессоры, классификация и принцип действия.
5. Определение полной теоретической работы, затрачиваемой на привод компрессора.
6. Индикаторная диаграмма компрессора.
7. Многоступенчатые компрессоры.
8. Физические основы искусственного охлаждения.
9. Рабочие вещества холодильных машин (хладагенты)
10. Циклы холодильных машин (паросиловой, воздушной и абсорбционной).
11. Виды переноса теплоты.
12. Теплопроводность. Основные понятия и определения: температурное поле, градиент температуры.
13. Основной закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл и размерность.
14. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.
15. Условия однозначности для процессов теплопроводности.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую и цилиндрические стенки.
2. Теплопередача через плоскую и цилиндрические стенки. Уравнение теплопередачи.
3. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляций.
4. Методы решения задач нестационарной теплопроводности.
5. Регулярный тепловой режим.
6. Конвективный теплообмен. Виды конвекции. Режимы течения.
7. Критерий Рейнольдса.
8. Понятие о гидродинамическом и тепловом пограничных слоях.
9. Уравнение теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность.
10. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена
11. Основы теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.
12. Теплоотдача при фазовых превращениях: кипении и конденсации.

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Термодинамическая система и ее виды.
2. Термодинамические параметры состояния, их физический смысл и размерность. Уравнение состояния.
3. Понятие теплоемкости, ее физический смысл и использование для расчета теплоты.
4. Уравнение состояния идеального газа. Физический смысл газовой постоянной и ее размерность
5. В чем заключается отличие свойств реальных рабочих тел (газообразных сред) от идеальных?
6. Энтальпия. Энтропия.
7. Законы термодинамики. Основные формулировки и аналитические выражения.
8. Понятие термодинамического процесса. Основные термодинамические процессы.
9. Основные параметры воды и водяного пара.

10. Какие формы передачи энергии возникают в термодинамических системах.
11. Понятие температурного поля, градиента температуры.
12. Что представляет собой теплопроводность и как она осуществляется?
13. Понятие теплообмена и его простейшие виды.
14. Что называют конвективным теплообменом? Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность
15. Что называют теплопередачей? Коэффициент теплопередачи, его физический смысл.
16. Режимы конвективного теплообмена.
17. Основной закон теплопроводности Фурье.
18. Уравнение Ньютона – Рихмана.
19. Фазовое превращение. Основные положения.
20. Режимы кипения и конденсации.

3.5. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Перечень вопросов к зачету

1. Предмет и задачи теплотехники.
2. Основные понятия и определения термодинамики. Основные параметры состояния, функции состояния.
3. Газовые смеси. Способы задания. Газовая постоянная смеси и средняя молекулярная смеси газов.
4. Теплоемкость газов. Виды теплоемкости и связи между ними.
5. Первый закон термодинамики, две формы записи.
6. Энтальпия и энтропия как функции термодинамических систем.
7. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
8. Круговые термодинамические процессы или циклы. Цикл Карно
9. Водяной пар. Параметры воды и водяного пара. Процессы парообразования в PV-, TS-, и IS – диаграммах.
10. Исследование основных термодинамических процессов идеального газа.
11. Истечение газов и паров. Уравнение первого закона термодинамики для потока газа.
12. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля-Томсона.
13. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Классификация и принцип работы.
14. Определение работы, затрачиваемой на сжатие газа в одноступенчатом компрессоре.
15. Многоступенчатые компрессоры.
16. Принципы получения низких температур.
17. Свойства рабочих веществ холодильных машин (хладагентов)
18. Циклы холодильных машин: воздушной, паровой компрессорной и абсорбционной.
19. Основы теории тепломассообмена. Основные виды переноса теплоты.
20. Теплопроводность. Температурное поле, Градиент температуры
21. Основной закон теплопровод. Фурье. Коэффициент теплопроводности и его физический смысл.
22. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.
23. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
24. Стационарные и нестационарные режимы теплопроводности.
25. Теплопроводность через плоскую и цилиндрическую одно- и многослойные стенки.
26. Конвективный теплообмен. Режимы течения. Понятие о пограничном слое
27. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
28. Коэффициент теплоотдачи, его размерность и физический смысл
29. Основы теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.
30. Теплоотдача при кипении и конденсации.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

3.6. Задания к расчетно-графическим работам

Задание № 1

Задан газовый цикл в PV - координатах. Цикл отнесен к 1 кг воздуха. Принимаем: $c_p = 1,003$ кДж/кг*К, $c_v = 0,716$ кДж/кг*К, $R = 0,287$ кДж/кг*К

Необходимо:

1. Определить параметры p , v , T для основных точек цикла, полученные данные занести в таблицу 2.

2. По полученным параметрам построить цикл в масштабе в p - v и T - s - диаграммах.

3. Найти изменения внутренней энергии (du), энтальпии (di), энтропии (ds) в каждом процессе. Определить теплоту (q) и работу (l) в каждом процессе, результаты расчетов занести в таблицу 3.

8. Найти работу цикла и полезную теплоту.

9. Определить термический к.п.д. цикла.

Газовые циклы изображены в координатах p - v , без учета масштаба.

Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 1 (по вариантам). Вариант выбирается по двум последним цифрам шифра зачетной книжки.

В таблице параметры приведены в единицах:

давление p – МПа, температура t – 0С, объем, v - м³/кг, теплота, q - кДж.

*- предпоследняя цифра шифра, ** - последняя цифра шифра

№ 1, 2, 3... – номер p - v - диаграммы газового цикла

Таблица 1. Исходные данные для решения задачи

*	**	0	1	2	3	4				
0	№1	$t_1=60, v_1=0,12$ $p_2=2, p_3=1,2$	№2	$t_1=40, v_1=0,45$ $p_2=1,2, t_3=330$	№3	$v_1=0,13, t_1=300$ $p_2=0,5, t_3=17$	№4	$p_1=0,01, t_1=0$ $t_2=123, t_3=250$ $n=1,3$	№5	$v_1=0,04,$ $t_1=210, n=1,2$ $t_2=350, p_3=2,5$
1	№11	$p_1=0,4, t_1=100$ $p_2=1,6, v_3=0,27$	№12	$p_1=0,2, t_1=50$ $p_2=2, t_3=200$	№13	$p_1=0,3, p_2=2,8$ $t_1=20, t_3=330$	№14	$p_1=0,1, t_1=0$ $t_2=160$ $t_4=65, n=1,3$	№15	$p_1=1,2, p_2=6$ $t_1=50, t_3=370$
2	№21	$p_1=0,7, v_4=0,4$ $t_1=200, t_2=300$	№22	$p_1=0,3, p_2=0,8,$ $t_1=27, t_3=200$	№23	$p_1=5, p_2=1,8$ $t_1=300, v_3=0,2$	№24	$p_1=0,7, p_2=2$ $t_3=200, v_1=0,12$	№25	$p_1=0,3, p_2=0,6$ $t_1=30, t_3=250$
3	№1	$p_1=0,7, p_2=2$ $p_3=1,3, v_1=0,13$	№2	$p_1=0,2, p_2=1,3$ $t_3=350, v_1=0,47$	№3	$p_1=1,4, p_2=0,6$ $t_3=15, t_1=350$	№4	$p_1=0,02,$ $p_2=0,05$ $t_1=0, t_3=220$ $n=1,3$	№5	$p_1=3, p_3=2$ $t_1=200$ $t_2=280, n=1,25$
4	№11	$p_1=0,45, p_2=1,8$ $p_3=0,8, t_1=100$	№12	$p_1=0,5, p_2=2,5$ $t_1=55, t_3=250$	№13	$p_1=0,4, p_2=3$ $t_1=25, t_3=350$	№14	$p_1=0,2, t_1=10$ $t_2=160, t_4=70$ $n=1,25$	№15	$p_1=1,5, p_2=6,5$ $t_1=50, t_3=350$
5	№21	$p_1=8, v_4=0,45$ $t_1=250, t_2=350$	№22	$p_1=0,3, p_2=0,8,$ $t_1=27, t_3=200$	№23	$p_1=5, p_2=1,8$ $t_1=300, v_3=0,2$	№24	$p_1=0,7, p_2=2$ $t_3=200, v_1=0,12$	№25	$p_1=0,3, p_2=0,6$ $t_1=30, t_3=250$
6	№1	$p_1=1,0, p_2=2,5$ $p_3=1,5, v_1=0,15$	№2	$p_1=0,4, p_2=1,4$ $t_3=350, v_1=0,40$	№3	$p_1=1,5, p_2=0,8$ $t_3=20, t_1=350$	№4	$p_1=0,02,$ $p_2=0,07$ $t_1=5, t_3=250$ $n=1,25$	№5	$p_1=3,3, p_3=2,7$ $t_1=250$ $t_2=350, n=1,25$
7	№11	$p_1=0,5, p_2=1,8$ $p_3=0,65, t_1=120$	№12	$p_1=0,4, p_2=2,5$ $t_1=20, t_3=200$	№13	$p_1=0,5, p_2=2$ $t_1=25, t_3=340$	№14	$p_1=0,2, t_1=10$ $t_2=180$ $t_4=70, n=1,25$	№15	$p_1=1,6, p_2=6,5$ $t_1=70, t_3=350$
8	№21	$p_1=7,5, v_4=0,45$ $t_1=250, t_2=350$	№22	$p_1=0,3, p_2=0,8,$ $t_1=27, t_3=200$	№23	$p_1=5, p_2=1,8$ $t_1=300, v_3=0,2$	№24	$p_1=0,7, p_2=2$ $t_3=200, v_1=0,12$	№25	$p_1=0,3, p_2=0,6$ $t_1=30, t_3=250$
9	№1	$p_1=0,9, p_2=2,5$ $p_3=1,5, v_1=0,1$	№2	$p_1=0,25, p_2=1,1$ $t_3=280, v_1=0,35$	№3	$p_1=1,2, p_2=0,5$ $t_3=20, t_1=310$	№4	$p_1=0,03,$ $p_2=0,09$ $t_1=5$ $t_3=230, n=1,2$	№5	$p_1=3, p_3=2$ $t_1=200$ $t_2=310, n=1,25$

Окончание таблицы 1

*	**	5	6	7	8	9
0		№6 $p_1=0,1, t_1=30$ $v_2=0,27,$ $t_3=350, n=1,2$	№7 $p_1=0,2, v_1=0,5$ $t_2=250, p_3=2,5$ $n=1,3$	№8 $p_1=0,3, p_3=2$ $t_3=300, v_1=0,3$ $n=1,3$	№9 $v_1=0,47,$ $p_3=0,3, v_2=0,1$ $t_1=30, n=1,1$	№10 $p_1=2,0, t_1=200$ $v_2=0,09$ $v_4=0,12$
1		№16 $p_1=0,08, v_2=0,4$ $t_1=20, t_3=300$	№17 $p_1=0,12, t_1=10$ $p_2=0,8, t_3=315$	№18 $p_2=2,5 v_1=0,12$ $t_1=50, t_3=300$	№19 $p_1=0,3, p_2=1,0$ $v_1=0,3, t_3=200$	№20 $p_1=0,3, p_2=1$ $t_1=25, t_3=250$
2		№26 $p_1=0,12 v_1=0,7$ $v_2=0,2, t_3=150$	№27 $p_1=1,2 p_2=1.4$ $v_1=0,08, t_3$ $=150$	№28 $p_2=2,5, t_1=50$ $v_1=0,12, t_3$ $=300$	№29 $p_1=0,4, p_2=1,0$ $v_1=0,3, t_3=300$	№30 $p_1=0,12, t_1=20$ $p_2=0,8, q=100$
3		№6 $p_1=0,08, p_2=0,3$ $t_1=35, t_3=210$ $n=1.2$	№7 $p_1=0,16, p_3=3$ $t_2=180$ $v_1=0.55, n=1,3$	№8 $p_1=0,4, p_3=2,2$ $t_3=350$ $v_1=0,35,$ $n=1,25$	№9 $p_1=0,18,$ $p_3=0,3, v_2=0,15$ $t_1=35, n=1,2$	№10 $p_1=2,5, t_2=300$ $v_4=0,14, t_1=250$
4		№16 $p_1=0,08, v_2=0,4$ $t_1=25, t_3=350$	№17 $p_1=0,13, p_2=0,9$ $t_1=15, t_3=320$	№18 $p_1=0,4, v_1=0,3$ $p_2=3, t_3=270$	№19 $p_1=0,4, p_2=1,2$ $v_1=0,35, t_3=250$	№20 $p_1=0,4, p_2=1,2$ $t_1=30, t_3=300$
5		№26 $p_1=1,2, v_1=0,7$ $v_2=0,2, t_3=150$	№27 $p_1=1,2 p_2=1,4$ $v_1=0,08, t_3$ $=150$	№28 $p_2=2,5, t_1=50$ $v_1=0,12, t_3$ $=300$	№29 $p_1=0,4, p_2=1,0$ $v_1=0,3, t_3=300$	№30 $p_1=0,12, t_1=20$ $p_2=0,8, q=100$
6		№6 $p_1=0,09$ $p_2=0,5, t_1=35$ $t_3=250, n=1,25$	№7 $p_1=0,16$ $p_3=2,8, t_2=160$ $v_1=0,55,$ $n=1,25$	№8 $p_1=0,35, p_3=2,5$ $t_3=350$ $v_1=0,35, n=1,3$	№9 $p_1=0,19, p_3=0,5$ $v_2=0,15$ $t_1=35, n=1,15$	№10 $p_1=2,3, t_2=300$ $v_4=0,14$ $t_1=250$
7		№16 $p_1=0,07, v_2=0,3$ $t_1=15, t_3=250$	№17 $p_1=0,13, p_2=0,7$ $t_1=13, t_3=310$	№18 $p_1=0,5, v_1=0,4$ $p_2=3,5, t_3=270$	№19 $p_1=0,5, p_2=1,3$ $v_1=0,35, t_3=250$	№20 $p_1=0,6, p_2=1,3$ $t_1=35, t_3=320$
8		№26 $p_1=1,3, v_1=0,75$ $v_2=0,25,$ $t_3=180$	№27 $p_1=1,25 p_2=1,5$ $v_1=0,09,$ $t_3=170$	№28 $p_2=3, t_1=60$ $v_1=0,15,$ $t_3=320$	№29 $p_1=0,5, p_2=1,2$ $v_1=0,3, t_3=320$	№30 $p_1=0,12, t_1=20$ $p_2=0,9, q=120,$
9		№6 $p_1=0,12, p_2=0,5$ $t_1=35$ $t_3=210, n=1,2$	№7 $p_1=0,18, p_3=2,6$ $t_2=160$ $v_1=0,55 n=1,25$	№8 $p_1=0,35, p_3=2,5$ $t_3=320$ $v_1=0,3, n=1,3$	№9 $p_1=0,2, p_3=0,4$ $v_2=0,15$ $t_1=35, n=1,15$	№10 $p_1=2,5, t_2=310$ $v_4=0,15$ $t_1=250$

Задание № 2

Определить требуемую поверхность рекуперативного теплообменника, в котором вода нагревается горячими газами. Расчет произвести для прямоточной и противоточной схем. Значения температур газа $t'1$ и $t''1$, воды $t'2$ и $t''2$ расхода воды M и коэффициента теплопередачи K выбрать из табл. 4.

Привести график изменения температур для обеих схем движения.

Таблица 2

Вариант	$t'1, 0C$	$t''1, 0C$	$t'2, 0C$	$t''2, 0C$	$M, кг/с$	$K, Вт/(м^2 \cdot K)$
0	300	150	10	80	1,4	30
1	325	175	15	80	1,3	32
2	350	200	20	100	1,2	34
3	375	225	25	110	1,1	36
4	400	250	30	120	1,0	38
5	425	275	25	130	0,9	40
6	450	300	20	140	0,8	42
7	475	325	15	130	0,7	44
8	500	350	10	120	0,6	46
9	525	375	20	110	0,5	48

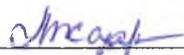
Лист изменений и дополнений к рабочей программе по дисциплине «Теплотехника»

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2022/2023 учебный год.

В рабочую программу по дисциплине «Теплотехника» внесение каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиОЭ от 09.09.2022г., протокол № 2.

Заведующ. кафедрой ТиОЭ
к.т.н., доцент


(подпись, дата)

М.А.Хазимова

Согласовано:

Декан ТФ,
к.т.н., доцент


(подпись, дата)

Ф.Ш.Азимова

Председатель МС ТФ


(подпись, дата)

М.Р.Борагимова