Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:11:09
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

Уровень образования	бакалавр (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (наименование)

г. Махачкала 2024 г.

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Термодинамика и теплопередача» 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 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

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
ОПК-1. *Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.*	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. Владеет навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	*Знать:* основные законы дисциплин инженерно-механического модуля *Уметь:* использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей *Владеть:* навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	Лекция № 1-9
ОПК-4. *Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.*	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	*Знать:* технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве *Уметь:* обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы *Владеть:* техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Лекция № 1-9

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» 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**
		1-6 неделя	**6-1 неделя**	**11-15 неделя**	**1-17 неделя**		**18-20 неделя**
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-1. *Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.*	ОПК-1.2. Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах. ОПК-1.3. Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	-	Зачет
ОПК-4. *Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.*	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	-	Зачет

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР – курсовая 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 «Термодинамика и теплопередача» 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. Продемонстрирован 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 материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован 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 пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – 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.: – 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.: – 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: – 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 II- порядка
2. Определенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов
3. Краевая задача для дифференциальных уравнений II-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. Термодинамическая система и ее виды.
2. Основные параметры состояния.
3. Уравнение состояния.
4. Газовые смеси. Определение массовой и объемной доли. Закон Дальтона.
5. Теплоемкость газов. Массовая, объемная, и мольная теплоемкости газа и связь между ними.
6. Средняя и истинная теплоемкость. Теплоемкости газа, Ср и Cv и связь между ними.
7. Законы термодинамики. Основные формулировки и расчетные формулы.
8. Энтальпия. Энтропия.
9. Эксергия как мера работоспособности системы.
10. Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа.
11. Водяной пар и его роль в теплотехнике. Основные определения.
12. Процессы парообразования в PV- и TS - диаграммах.
13. Влажный воздух: параметры влажного воздуха.
14. hd- диаграмма влажного воздуха.
15. Расчет основных процессов влажного воздуха с использованием hd- диаграммы

i. Контрольная работа №2

1. Классификация и принцип действия компрессоров.
2. Определение полной теоретической работы.
3. Индикаторная диаграмма.
4. Многоступенчатое сжатие.
5. Мощность и производительность компрессора.
6. Основные понятия и определения: температурное поле, градиент температуры.

Основной Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл и размерность.
8. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.
Условия однозначности для процессов теплопроводности.
10. Общие понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана.
11. Понятие о пограничном слое
12. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
13. Основы подобия физических процессов. Теоремы подобия. Условия подобия.
14. Критерии подобия.
15. Критериальные уравнения.

ii. Контрольная работа №3

1. Природа теплового излучения. Основные понятия и определения.
2. Основные законы теплового излучения: их аналитические выражения и физический смысл.
3. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.
4. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов.
5. Средний температурный напор.
6. Структура потребления теплоты.
7. Основные потребители теплоты.
8. Основы рационального природопользования.
9. Мероприятия по защите окружающей среды.

b. 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. Природа теплового излучения.
19. Перечислить законы теплового излучения
20. Теплообменные аппараты: назначение и классификация.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)

Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет теплотехники и ее задачи.
2. Основные понятия и определения термодинамики: термодинамическая система и ее виды, термодинамический процесс (равновесные и неравновесные процессы).
3. Теплота и работа как формы передачи энергии.
4. Параметры состояния. Основные параметры состояния. Уравнение состояния для идеального газа.
5. Газовые смеси.
6. Теплоемкость и ее виды.
7. Первый закон термодинамики. Основные формулировки. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
8. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Математическое выражение второго закона термодинамики.
9. Работа расширения. Энтальпия. Энтропия.
10. Круговые процессы. Прямой и обратный цикл Карно.
11. Термодинамические процессы. Изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный и политропный процессы.
12. Свойства реальных газов. Уравнение Вукаловича-Новикова.
13. Водяной пар. Основные понятия и определения.
14. Парообразование в PV- и TS- диаграммах. Термодинамические таблицы и диаграммы водяного пара.
15. Влажный воздух. Основные характеристики влажного воздуха.
16. Id-диаграмма влажного воздуха.
17. Компрессоры. Классификация и принцип работы.
18. Принцип работы ротационного компрессора.
19. Многоступенчатые компрессоры
20. Виды переноса теплоты. Температурное поле. Градиент температуры.
21. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл.
22. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его физический смысл.
23. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
24. Конвективный теплообмен. Режимы течения и пограничный слой.
25. Теория подобия, теоремы подобия, числа подобия.
26. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения.
27. Теплообменные аппараты, их классификация. Основные уравнения расчета теплообменных аппаратов.
28. Применение теплоты в отрасли. Структура потребления теплоты.
29. Системы теплоснабжения и ее потребители.
30. Основы рационального природопользования.

Экзамен может быть проведен в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) *Термодинамика и теплопередача*
Код, направление подготовки/специальность 21.03.01. *«Нефтегазовое дело»*
Профиль *«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»*
Кафедра ТиОЭ Курс 3 Семестр 5
Форма обучения – очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 .

1. Газовые смеси. Определение массовой и объемной доли
2. Теплообменные аппараты. Классификация. Основные схемы движения теплоносителей
3. Задача. Определить потери тепла через плоскую изоляцию толщиной в 50 мм, выполненную из асбеста с коэффициентом теплопроводности 0,15 Вт/ м·^{0}С . Известно, что t_1= 200^{0}С и t_2 =250С, α_1=10 Вт/ м$^{2.0}$С , α_2=15 Вт/ м$^{2.0}$С

Экзаменатор _____ Хазамова М.А.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №___ от _____20___ г.)

Зав. кафедрой _____ _____

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:
- **оценка «отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);
- **оценка «хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- **оценка «удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- **оценка «неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).