

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 09:58:48

Уникальный программный ключ

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52d5cd7971a86865a582559fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ГРОЗНИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН на заседании  
кафедры «02»09 2023г., протокол  
№1 Заведующий кафедрой  
 Р.А-В. Турлуев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**« ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»**

**Направление подготовки**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Электропривод и автоматика»

**Квалификация**

Бакалавр

Составитель (и)  А.Д.Мадаева

Грозный – 2023

## Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и положения термодинамики.	ПК-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
2	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
3	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
5	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
6	Дифференциальные уравнения термодинамики.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
7	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
8	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
9	Холодильные машины и компрессора. Циклы теплосиловых установок.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
10	Теплообмен.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
11	Теплопроводность.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
12	Контактный теплообмен.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
13	Контактный теплообмен.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
14	Теплоотдача.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
15	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
16	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
17	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест
18	Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Применение теплоты в строительной отрасли. Основы энерготехнологии.	-1, -2	Опрос. Практическое занятие. Тест

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Коллоквиум</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	<i>Реферат</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной(учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, проводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
4	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

### Вопросы для самостоятельного изучения

#### Темы рефератов по дисциплине «Термодинамика и теплотехника»

Техническая термодинамика как теоретическая основа систем энергообеспечения (теплотой, электроэнергией и холодом). Понятия о термодинамических системах, параметрах состояния, равновесных и неравновесных процессах.

2. Определение понятий термодинамической системы и окружающей среды. Функции состояния и функции процесса.

3. Уравнение состояния идеальных газов. Термические коэффициенты и соотношение между ними. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Теплота и работа - формы передачи энергии. Принцип эквивалентности тепла и механической работы.

4. Формулировки первого закона термодинамики. Внутренняя энергия и ее свойства. Энтальпии и её свойства.

5. Виды работ термомеханической системы и связь между ними. Первый закон термодинамики для стационарного потока массы.

6. Определение изобарной и изохорной теплоемкостей, вывод уравнения для их соотношения. Определение теплоемкости. Размерность теплоемкостей. Соотношение массовой, мольной и объемной теплоемкостей. Теплоемкость идеальных газов. Уравнение Майера.

7. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газов. Зависимость теплоемкости идеального газа от температуры. Формула Эйнштейна для расчета колебательных степеней свободы.

8. Внутренняя энергия и энтальпия идеального газа. Таблицы термодинамических свойств идеальных газов. Основные процессы идеальных газов.

9. Вывод соотношений для относительных объемов и давлений для адиабатного процесса с учетом зависимости теплоемкости от температуры.

10. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение. Интеграл Клаузиуса.

11. Определение энтропии. Вывод формулы для расчета изменения энтропии в процессах с идеальными газами. КПД прямого цикла Карно и теоретический холодильный коэффициент цикла Карно.

12. Первая и вторая теоремы Карно. Изменение энтропии в необратимых процессах. Энтропийный метод термодинамического анализа для процесса теплообмена в конденсаторе ПТУ.

13. Изменение энтропии в необратимых процессах. Энтропийный метод термодинамического анализа для процессов расширения (в турбине) и сжатия (в компрессоре).

14. T,S - диаграмма и ее свойства. Термодинамические циклы в T,S - диаграмме. Понятие о среднеинтегральной температуре подвода и отвода теплоты.

15. Возрастание энтропии изолированной системы. Свойства энтропии. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.

16. Смеси идеальных газов. Основные определения. Способы задания состава смеси. Уравнение состояния Клапейрона-Менделеева для смеси идеальных газов.

17. Расчет термодинамических свойств идеальных газов по свойствам компонентов. Энтропия смеси идеальных газов.

18. Смеси реальных газов. Калорические эффекты смешения. Определение калорических эффектов смешения по объемному эффекту смешения.

19. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Агрегатные состояния. Фазовая p,T - диаграмма. Правило фаз Гиббса. Полные TS, PV и PT диаграммы для нормальных веществ.

20. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Соотношение между изохорным и изобарным эффектами реакции.

21. Константа равновесия. Закон действующих масс. Принцип Ле Шателье – Брауна. Аналитическое выражение второго начала термодинамики для необратимых химических реакций.

24. Тепловая теорема Нернста. Гипотеза Планка. Третий закон термодинамики и его следствия. Определение значения абсолютной величины энтропии на основе калорических данных.

## Текущий контроль

### Вопросы к лабораторной работе №1:

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Какими методами измеряется температура в данной работе?
4. Как измеряется и регулируется расход воздуха в данной работе?
5. На что расходуется мощность, подведенная к компрессору, и как она определяется?

### Вопросы к лабораторной работе №2:

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.

3. Как Вы понимаете такие состояния, как насыщенный и ненасыщенный влажный воздух?
4. Как Вы относитесь к термину «пересыщенный» влажный воздух?
5. Как формулируется и записывается закон парциальных давлений для влажного воздуха?
6. Что называется абсолютной, относительной влажностью и влагосодержанием влажного воздуха?
7. Как выражается и из чего складывается теплосодержание (энтальпия) влажного воздуха?

#### **Вопросы к лабораторной работе №3:**

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Дайте определение процессов истечения и дросселирования.
4. Напишите уравнение первого закона термодинамики применительно к процессу истечения.
5. Напишите уравнение первого закона термодинамики применительно к процессу дросселирования.
6. Как изменяется скорость истечения через суживающееся сопло при изменении  $\beta$  от 1 до 0 (покажите качественное изменение на графике расхода)?
7. Чем объясняется проявление критического режима при истечении?
8. В чем различие теоретического и действительного процессов истечения?

#### **Вопросы к лабораторной работе №4:**

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Какие величины следует измерять в данной работе, чтобы вычислить коэффициент теплопроводности?
4. Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью?
5. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
6. Покажите на схеме установки, как направлен вектор теплового потока и градиента температуры?

#### **Вопросы к лабораторной работе №5:**

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как она достигается?

2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Как определяется средняя температура струны в данной установке?
4. Для чего замеряется барометрическое давление в данной работе?
5. Как определяется количество теплоты, отданное струной окружающему воздуху посредством конвекции?
6. Как определяется количество теплоты, отданное струной окружающему воздуху посредством излучения?
7. Что такое свободная и вынужденная конвекция?
8. Каков физический смысл и размерность коэффициента теплоотдачи?
9. Какие факторы определяют интенсивность конвективного теплообмена?

#### **Вопросы к лабораторной работе №6:**

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как она достигается?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение. Какими методами измеряется температура в данной работе?
3. Как измеряется и регулируется расход воздуха в данной работе?
4. По каким признакам можно судить о стационарном режиме теплообмена с окружающей средой?
5. Как осуществляется выбор контрольной оболочки рассматриваемой термодинамической системы?
6. Дайте формулировку и математическое выражение уравнения первого закона термодинамики, используемого для решения задачи данного опыта.
7. Укажите способы определения величин, входящих в уравнение 1-го закона термодинамики, используемого для решения задачи данного опыта, с полным обоснованием используемых расчетных формул.

#### **Критерии оценки знаний студента**

##### **Критерии оценки знаний студента (в рамках текущей аттестации)**

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов из лабораторной работы, 5 баллов – за выполнение расчетной части лабораторной работы.

##### **Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- **0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ**, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **1-2 баллов выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ**. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены

ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. *Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.*

**- 3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос,** но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. *Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.*

**- 5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ** на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. *Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.*

**- 7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ** на поставленный вопрос, *доказательно раскрыты основные положения темы;* в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя*

**- 9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ** на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. *Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.* Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

**- 10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ** на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, *демонстрирует авторскую позицию студента.*

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

### **Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия)).
4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Уравнение состояния реальных газов.
7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.
8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.
9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.
10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.
11. Газовая постоянная. Формулы определения.

12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
18. Второй закон термодинамики.
19. Цикл Карно. Термический КПД.
20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) метод исследования процессов.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства.
2. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).
3. Определение параметров воды и пара.  $PV$ -диаграмма водяного пара.
4. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
5. Энтропия.  $PV$ - и  $TS$ - диаграммы.
6. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.
7. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
8. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
9. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
10. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
30. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
11. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
12. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.
13. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
14. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
15. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
16. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
17. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.
18. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.
19. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.
20. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.
21. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.
22. Холодильные и теплонасосные установки.



### **Критерии оценки письменной контрольной работы (в рамках рубежной аттестации)**

Регламентом БРС кафедры предусмотрено 20 баллов за выполнение рубежной контрольной работы. Каждое задание, входящее в контрольную, оценивается преподавателем, определенным количеством баллов. Итоговый балл за работу получается суммированием баллов за все задания.

#### **Критерий оценки одного задания:**

- обучающийся правильно ответил на все вопросы; при этом логично, последовательно и аргументированно изложил решение задачи – максимальное количество баллов;
- обучающийся в основном правильно ответил на вопросы, допустив при этом незначительные неточности и погрешности – 80% от максимального количества баллов;
- обучающийся не полностью ответил на вопросы, но не менее 50%, допустив при этом не более одной грубой ошибки – 60% от максимального количества баллов;
- обучающийся ответил на вопросы менее 50% допустив при этом значительные недочеты – 40% от максимального количества баллов;
- обучающийся ответил на вопросы не более 30%, допустив при этом грубые ошибки и недочеты – 20% от максимального количества баллов;
- обучающийся не приступил к решению задачи – 0 баллов.

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Термодинамика и теплотехника»**

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Уравнение состояния реальных газов.
7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.
8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.
9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.
10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.
11. Газовая постоянная. Формулы определения.
12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
18. Второй закон термодинамики.
19. Цикл Карно. Термический КПД.
20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) метод исследования процессов.

21. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).
22. Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.
23. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
24. Энтропия. PV- и TS- диаграммы.
25. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.
26. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
27. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
28. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
29. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
30. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
31. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
32. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.
33. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
34. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
35. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
36. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
37. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.
38. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.
39. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.
40. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.
41. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.
42. Холодильные и теплонасосные установки.

#### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей

части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## Контрольно- измерительный материал по учебной дисциплине

### « ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА »

#### Карточки

к первой рубежной аттестации по дисциплине «Техническая термодинамика и  
теплотехника»

<b>Карточка №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина: <b>«Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Выражение объемных долей компонентов смеси.
2	Понятие термодинамической системы.
3	Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span>	

<b>Карточка №2</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина <b>«Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
2	Что такое рабочее тело? Почему в качестве рабочего тела используются вещества в газообразном (парообразном) состоянии?
3	Газовая постоянная. Формулы определения.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span>	

<b>Карточка №3</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина <b>«Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Что такое параметр состояния? Являются ли параметры состояния независимыми величинами?
2	Изолированная и неизолированные термодинамические системы.

3	Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №4</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>I аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	В чем состоит взаимодействие между системой и окружающей средой?
2	Термодинамические параметры состояния
3	Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №5</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>I аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Какие процессы называются равновесными и какие неравновесными?
2	Удельный объем, плотность, давление.
3	Выражение объемных долей компонентов смеси.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>I аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
2	Атмосферное и вакуумметрическое давление.
3	Термодинамический процесс. Понятие релаксации. Что такое термодинамическая поверхность?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №7</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>I аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Как вычисляются теплота и работа? Функциями чего являются эти величины? Внутренняя энергия системы.
2	Манометрическое давление. Приборы для измерения давления.

3	В чем сущность молекулярно - кинетической теории теплоемкости? Каковы основные недостатки этой теории?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №8</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »	
1	Дайте определения энтальпии и внутренней энергии. Функцией чего являются эти величины?
2	Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
3	Обратимые и необратимые процессы. Работа.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №9</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »	
1	Какие термодинамические диаграммы чаще всего применяют на практике и почему?
2	Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
3	Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Как вычисляются теплота и работа? Функциями чего являются эти величины?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №10</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »	
1	Чему равна площадь под кривой процесса на PV - диаграмме?
2	Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.
3	Как определяется удельный объем газа при наличии объема киломоля при нормальных условиях?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №11</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »	
1	Сформулируйте первый закон термодинамики.

2	Уравнение состояния реальных газов.
3	Как определяется плотность газовой смеси при задании ее объемными долями?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №12</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	Какой газ называется идеальным? Законы идеальных газов.
2	Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.
3	Напишите термическое уравнение состояния идеального газа для 1 кг и для G кг газа и укажите, в каких единицах измеряются величины.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №13</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	Что такое нормальные физические условия? Какой объем занимает киломоль любого газа при нормальных физических условиях?
2	Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.
3	Какова размерность массовой, объемной и киломольной теплоемкостей?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №14</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	В чем сущность молекулярно - кинетической теории теплоемкости? Каковы основные недостатки этой теории?
2	Парциальный объем смеси. Закон Амага.
3	Как определяется массовая и объемная теплоемкости на основании киломольной теплоемкости?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №15</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	

1	В чем сущность квантовой теории теплоемкости? Какие преимущества имеет эта теория перед молекулярно - кинетической теорией теплоемкости?
2	Выражение объемных долей компонентов смеси.
3	От каких параметров зависит теплоемкость идеального и реального газа? Как рассчитывается теплоемкость смеси идеальных газов при различных способах задания этой смеси?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №16</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Какова связь между истинной и средней теплоемкостями? Как вычислить теплоту процесса с помощью каждой из этих теплоемкостей?
2	Определение удельного объема смеси.
3	Напишите выражение для массовой теплоемкости смеси идеальных газов при задании смеси массовыми долями?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №17</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Какими свойствами обладают теплоемкости идеального газа? Дайте определение средней и истинной теплоемкостей и укажите, каково различие между ними? Получите выражение для определения удельной газовой постоянной смеси идеальных газов.
2	Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.
3	Дайте определения энтальпии и внутренней энергии. Функцией чего являются эти величины?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №18</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Как связаны изобарная и изохорная теплоемкости идеального газа?
2	Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям.
3	Какие термодинамические диаграммы чаще всего применяют на практике и почему?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №19</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	В какой форме может быть задана зависимость теплоемкости идеального газа от температуры?
2	Газовая постоянная. Формулы определения.
3	Какими свойствами обладают внутренняя энергия и энтальпия идеального газа?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №20</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
2	Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
3	Какое значение имеет показатель политропы в изобарном, изохорном и изотермическом процессах?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

<b>Карточка №21</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	
1	1. Выражение объемных долей компонентов смеси. Какими свойствами обладают внутренняя энергия и энтальпия идеального газа?
2	Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
3	Какой процесс называется политропным?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

### Карточки

**ко второй рубежной аттестации по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника»**

<b>Карточка №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»	



1	Как строится абсолютная термодинамическая шкала температур?
2	Как определяется энтальпия влажного воздуха? Что такое относительная влажность?
3	Какое значение называется критическим $\beta_{кр}$ , по какой формуле он находится? Что называется коэффициентом потери энергии (потери теплоперепада)?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №2</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Изобразите изотермы реального вещества в фазовой $p-v$ - диаграмме.
2	Постройте линии $P=\text{const}$ ; $t=\text{const}$ ; $h=\text{const}$ в $h-d$ - диаграмме влажного воздуха.
3	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №3</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	В чем заключается принцип соответственных состояний?
2	Почему в процессе испарения в идеальной сушилке энтальпию влажного воздуха можно считать постоянной?
3	Термодинамические процессы реальных газов. Свойство водяного пара.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №4</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Что такое критическое состояние вещества?
2	Как определить состояние влажного воздуха с помощью психрометра? Что такое точка росы.
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

<b>Карточка №5</b>	
--------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Какие свойства реальных веществ учитываются при выводе уравнения состояния Ван - Дер - Ваальса?
2	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность.
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span>	

<b>Карточка №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	В чем сущность теории ассоциации реальных газов?
2	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$
3	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span>	

<b>Карточка №7</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Изобразите изотермы реального газа в $p v$ - $p$ - диаграмме. Что такое точка и линия Бойля?
2	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Сопла и диффузоры
3	Уравнение первого закона термодинамики при адиабатном истечении рабочего тела через сопло.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span>	

<b>Карточка №8</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	

	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Сформулируйте условия равновесия при фазовых переходах.
2	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.
3	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы. Влажосодержание, абсолютная и относительная влажность.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №9</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Существует ли принципиальное различие между парами и газами?
2	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$
3	Влажный пар. Удельный объем влажного пара. Плотность влажного пара.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №10</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Какой пар называется влажным и сухим насыщенным, какой - перегретым?
2	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах..
3	Сопла и диффузоры Уравнение первого закона термодинамики при адиабатном истечении рабочего тела через сопло
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №11</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Чем отличаются фазовые pT - диаграммы для нормальных и аномальных веществ?
2	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.
3	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы.

	Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №12</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Линия какого процесса - адиабатного или изотермического идет круче в координатах $P, V$ ?
2	Что такое фундаментальная (главная) тройная точка вещества?
3	Чем отличаются процессы испарения и кипения?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №13</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Влажный пар. Удельный объем влажного пара. Плотность влажного пара.
2	В чем сущность второго закона термодинамики? Приведите различные формулировки второго закона термодинамики. Приведите аналитическое выражение второго закона термодинамики.
3	Что такое степень сухости? Как рассчитываются удельный объем, энтропия и энтальпия влажного насыщенного пара?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №14</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»
1	Изобразите пограничные линии в фазовой $T_s$ - диаграмме.
2	В каких пределах изменяется теплоемкость политропного процесса?
3	Насыщенный и влажный насыщенный водяной пар. Что называется термическим и динамическим равновесием водяного пара. Степень сухости и степень влажности, чем они определяются и как находятся?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	<b>Карточка №15</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>

	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Покажите, что в области перегретого пара изобара на $T_s$ - диаграмме идет круче изохоры.
2	С помощью каких величин определяют степень совершенства прямых и обратных циклов? Какой цикл называется прямым и какой обратным?
3	Назовите величины критического давления и критической температуры для воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20 г.

	<b>Карточка №16</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Что называется влажным воздухом? При каких условиях влажный воздух можно считать с достаточной степенью точности идеальным газом?
2	Из каких процессов состоит цикл Карно? Сформулируйте теорему Карно.
3	Термодинамические процессы реальных газов. Свойство водяного пара.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20 г.

	<b>Карточка №17</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	Как определяется массовое и мольное влагосодержание влажного воздуха?
2	Как влияет необратимость на процесс преобразования теплоты в работу
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20 г.

	<b>Карточка №18</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b>
	<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>
1	В каком случае влажный воздух называется насыщенным, а в каком - ненасыщенным?
2	Как связаны энтропия и термодинамическая вероятность состояния?
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

<b>Карточка №19</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>II аттестация</u></b>				
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Эксергия.			
2	В чем заключается различие между адиабатным и изоэнтальпическим процессами? В каких случаях адиабатный процесс является одновременно и изоэнтальпическим?			
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изохорный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).			
Зав. кафедрой «Т и Г»				
Р.А-В. Турлуев				
«				
»				
20__ г.				

<b>Карточка №20</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>II аттестация</u></b>				
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Цикл Карно. Термический <i>к.п.д.</i> цикла Карно.			
2	Как идут линии основных процессов в $Ts$ - диаграмме идеального газа?			
3	Энтальпия. Энтропия газов. $T-S$ диаграмма. Третий закон термодинамики или тепловая теорема Нернста.			
Зав. кафедрой «Т и Г»				
Р.А-В. Турлуев				
«				
»				
20__ г.				

<b>Карточка №21</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>II аттестация</u></b>				
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.			
2	Приведите формулы для расчета изменения энтропии идеального газа в различных процессах.			
3	Эксергия.			
Зав. кафедрой «Т и Г»				
Р.А-В. Турлуев				
«				
»				
20__ г.				

## Билеты

### к зачету по дисциплине «Термодинамика и теплотехника»

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Как строится абсолютная термодинамическая шкала температур?
2	Как определяется энтальпия влажного воздуха? Что такое относительная влажность?
3	Какое значение называется критическим $\beta_{кр}$ , по какой формуле он находится? Что называется коэффициентом потери энергии (потери теплоперепада)?
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> <span style="margin-left: 50px;">«   »</span> <span style="margin-left: 50px;">20__ г.</span>	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №2</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Изобразите изотермы реального вещества в фазовой $p-v$ - диаграмме.
2	Постройте линии $P=const$ ; $t=const$ ; $h=const$ в $h-d$ - диаграмме влажного воздуха.
3	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> <span style="margin-left: 50px;">«   »</span> <span style="margin-left: 50px;">20__ г.</span>	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №3</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	В чем заключается принцип соответственных состояний?
2	Почему в процессе испарения в идеальной сушилке энтальпию влажного воздуха можно считать постоянной?
3	Термодинамические процессы реальных газов. Свойство водяного пара.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> <span style="margin-left: 50px;">«   »</span> <span style="margin-left: 50px;">20__ г.</span>	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №4</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Что такое критическое состояние вещества?
2	Как определить состояние влажного воздуха с помощью психрометра? Что такое точка росы.
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    » 20__ г.	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №5</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	Какие свойства реальных веществ учитываются при выводе уравнения состояния Ван - Дер - Ваальса?
2	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы. Влажосодержание, абсолютная и относительная влажность.
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    » 20__ г.	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>Зачет</b></u>	<u><b>Группа</b></u>
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>	
1	В чем сущность теории ассоциации реальных газов?
2	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$
3	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.



Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №7</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>				
1	Изобразите изотермы реального газа в $p-v$ - $p$ - диаграмме. Что такое точка и линия Бойля?			
2	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Сопла и диффузоры			
3	Уравнение первого закона термодинамики при адиабатном истечении рабочего тела через сопло.			
Зав. кафедрой «Т и Г»				
Р.А-В. Турлуев				
«				
»				
20__ г.				

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №8</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>				
1	Сформулируйте условия равновесия при фазовых переходах.			
2	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.			
3	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность.			
Зав. кафедрой «Т и Г»				
Р.А-В. Турлуев				
«				
»				
20__ г.				

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №9</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
<b>Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»</b>				
1	Существует ли принципиальное различие между парами и газами?			
2	Что называется располагаемым теплопадением. Как определить теоретическую скорость истечения рабочего тела через сопло для характерных режимов истечения газа: $\beta > \beta_{кр}$ , $\beta = \beta_{кр}$ , $\beta < \beta_{кр}$			
3	Влажный пар. Удельный объем влажного пара. Плотность влажного пара.			

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №10</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Какой пар называется влажным и сухим насыщенным, какой - перегретым?			
2	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах..			
3	Сопла и диффузоры Уравнение первого закона термодинамики при адиабатном истечении рабочего тела через сопло			
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №11</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Чем отличаются фазовые рТ - диаграммы для нормальных и аномальных веществ?			
2	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.			
3	Влажный воздух. Определения ненасыщенного влажного воздуха. Точка росы. Влажосодержание, абсолютная и относительная влажность.			
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №12</b>				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
	<b><u>Зачет</u></b>	<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Линия какого процесса - адиабатного или изотермического идет круче в координатах P, V?			
2	Что такое фундаментальная (главная) тройная точка вещества?			
3	Чем отличаются процессы испарения и кипения?			

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №13</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Влажный пар. Удельный объем влажного пара. Плотность влажного пара.			
2	В чем сущность второго закона термодинамики? Приведите различные формулировки второго закона термодинамики. Приведите аналитическое выражение второго закона термодинамики.			
3	Что такое степень сухости? Как рассчитываются удельный объем, энтропия и энтальпия влажного насыщенного пара?			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №14</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Изобразите пограничные линии в фазовой $T_s$ - диаграмме.			
2	В каких пределах изменяется теплоемкость политропного процесса?			
3	Насыщенный и влажный насыщенный водяной пар. Что называется термическим и динамическим равновесием водяного пара. Степень сухости и степень влажности, чем они определяются и как находятся?			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №15</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Покажите, что в области перегретого пара изобара на $T_s$ - диаграмме идет круче изохоры.			
2	С помощью каких величин определяют степень совершенства прямых и обратных циклов? Какой цикл называется прямым и какой обратным?			
3	Назовите величины критического давления и критической температуры для воды.			

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №16</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Что называется влажным воздухом? При каких условиях влажный воздух можно считать с достаточной степенью точности идеальным газом?			
2	Из каких процессов состоит цикл Карно? Сформулируйте теорему Карно.			
3	Термодинамические процессы реальных газов. Свойство водяного пара.			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев		«
				»
				20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №17</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	Как определяется массовое и мольное влагосодержание влажного воздуха?			
2	Как влияет необратимость на процесс преобразования теплоты в работу			
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев		«
				»
				20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №18</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина «Термодинамика и теплотехника»				
1	В каком случае влажный воздух называется насыщенным, а в каком - нена- сыщенным?			
2	Как связаны энтропия и термодинамическая вероятность состояния?			
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).			

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
-----------------------	----------------	---	---	---------

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №19</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »				
1	Эксергия.			
2	В чем заключается различие между адиабатным и изоэнтропным процессами? В каких случаях адиабатный процесс является одновременно и изоэнтропным?			
3	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изохорный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №20</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »				
1	Цикл Карно. Термический <i>к.п.д.</i> цикла Карно.			
2	Как идут линии основных процессов в $T_s$ - диаграмме идеального газа?			
3	Энтальпия. Энтропия газов. $T-S$ диаграмма. Третий закон термодинамики или тепловая теорема Нернста.			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"				
<b>Билет №21</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<b><u>Зачет</u></b>		<b><u>Группа</u></b>		
Дисциплина « <b>Термодинамика и теплотехника</b> »				
1	Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.			
2	Приведите формулы для расчета изменения энтропии идеального газа в различных процессах.			
3	Эксергия.			

