

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.06.2025 10:52:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52abcb07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«17» мая 2025г, протокол № 9

Заведующий кафедрой

 Р.А.-В.Турлуев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

Направление подготовки

13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

Квалификация

Бакалавр

Составитель (и) _____ Р.А.-В. Турлуев

Грозный – 2025

1. ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные принципы и понятия измерения.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
2	Теплотехнические измерения.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
3	Температурные шкалы.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
4	Газотермическая температурная шкала.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
5	Лабораторные термометры.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
6	Технические термометры.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
7	Манометрические термометры.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
8	Термоэлектрические преобразователи	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
9	Включение измерительного прибора в цепь термоэлектрического преобразователя.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
10	Нормальный термоэлектрод.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
11	Требования к материалам термоэлектродов и устройство ТЭП.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
12	Термоэлектрические термометры ТПП.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
13	Термоэлектрические термометры с электродами из тугоплавких соединений.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
14	Конструкции и поверка ТЭП.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
15	Магнитоэлектрический милливольтметр	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие, РГР
16	Потенциометры и пирометры	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
17	Термопреобразователи сопротивления. Логометры.	ОПК-3, ОПК-6	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	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
2	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определённой методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

3. Комплект заданий для практических работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные принципы и понятия измерения.	Метрологические основы измерений. Методы и средства измерения температуры. Методы измерений. Средства измерений. Общие принципы построения цифровых средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения. Техническая сторона измерения.
2	Теплотехнические измерения.	Температурная шкала Цельсия. Термодинамическая шкала Кельвина. Средства измерения температуры.
3	Лабораторные термометры.	Стеклянные жидкостные термометры. Конструкция и виды стеклянных жидкостных термометров. Пирометры. Газовые термометры постоянного объема. Основные характеристики лабораторных термометров

4	Термоэлектрические преобразователи.	Термопары и способы их градуировки. Термоэлектроды. Результирующая термоЭДС цепи. ТермоЭДС, обусловленные контактной разностью потенциалов. Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
5	Потенциометры и пирометры	Исследование и поверка автоматического потенциометра.
6		Исследование и поверка магнитоэлектрического милливольтметра
7	Термопреобразователи и термометры сопротивления.	Исследование и поверка жидкостно-стеклянных и манометрических термометров

Критерии оценки ответов на практические работы:

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки. В результате «не зачтено» студент не получает баллы за практическую работу.

- **зачтено** выставляется студенту, если студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет. Признанием факта выполнения практической работы является - «зачтено», балльный эквивалент которого может составлять до трех балла по балльно-рейтинговой системе.

3.2 Комплект заданий для лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Методы и средства измерений	Оценка погрешностей измерений при выполнении практических и исследовательских работ.
2		Измерение деталей и оборудования с помощью штангенприборов. (Реальная)
3		Применение эталонных и образцовых средств измерений. Плоскопараллельные концевые меры длины КМД №2 кл.2., КМД ПК-2-У (Реальная)
4	Теплотехнические измерения.	Измерение температуры тела техническим термометром
5	Термоэлектрические термометры.	Определение температурных режимов при нагреве шара с помощью термопар.
6		Измерение температуры тела с помощью термопар. Поверка термопары. (Реальная)
7		Определение температурных режимов при нагреве пластины с помощью термопар.
8		Исследование пластинчатого и трубчатого теплообменника (Реальная)

Критерии оценки ответов на лабораторные работы:

- **не зачтено** **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.

- **зачтено** **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 научных терминах. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

3.3 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие принципы построения цифровых средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения.
2	Государственная система обеспечения единства измерений: виды и методы измерений, представление результатов измерений.
3	Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки. Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
4	Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
5	Единицы измерения давления. Жидкостные приборы с видимым уровнем. Основные типы жидкостных манометров (U-образный, чашечный, двухчашечный) чувствительность измерительной системы. Диапазоны измерений жидкостных манометров.
6	Приборы для измерения давления и разрежения: их классификация, принцип действия, предел измерения, область применения.
7	Расходомеры переменного перепада давления: область применения и теоретические основы измерения расхода вещества по перепаду давления в сужающем устройстве.
8	Измерения уровня: единицы измерения, область применения в теплоэнергетике, классификация методов и средств измерения уровня.
9	Принципы выбора метрологических характеристик средств измерений. Определение требуемых параметров средств измерения для соответствия условиям окружающей среды.
10	Принципы работы хроматографов. Газовые и жидкостные хроматографы. Детекторы по теплопроводности. Принцип действия детекторов хроматографов.
11	Задачи учета тепловой энергии. Нормативно техническая документация. Основные термины и определения. Алгоритм измерения количества теплоты.
12	Общие сведения об измерении влажности. Психрометрический метод измерения влажности. Метод точки росы измерения влажности.

3.4 Темы РГР по дисциплине «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

1. Градуировка термопары (ХА)
2. Градуировка термопары (ХК)
3. Поверка автоматического уравновешенного моста;
4. Поверка магнитоэлектрического милливольтметра;
5. Исследование системы измерения расхода воздуха;
6. Поверка автоматического потенциометра.

Критерии оценки вопросов самостоятельной работы

Дополнительное средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., для дополнения неполноценного ответа по основному материалу курса лекций.

«Зачтено» - ответ четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор понимает материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов по теме. Таким образом правильные ответы на вопросы из перечня тем самостоятельной работы помогут студенту в получении хорошей отметки.

«Не зачтено» - рассказывается, но не объясняется суть или зачитывается; имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена, отвечает плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов.

4. Оценочные средства

4.1 Вопросы к первой рубежной аттестации освоения дисциплины «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

1	Потенциометры переносные, лабораторные, автоматические.
2	Магнитометрические методы измерения температуры.
3	Магнитоэлектрические милливольтметры: теоретические основы, область применения, класс точности.
4	Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения.
5	Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
6	Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки.
7	Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека.
8	Дилатометрические термометры. Методы измерения термо ЭДС.
9	. Акустический термометр. Манометрические термометры.
10	Газовые термометры постоянного объема.
11	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества, принцип действия, область применения, пределы измерения, погрешности измерения и способы их уменьшения.
12	Средства измерения температуры.
13	Общие сведения об измерении температуры и температурных шкалах.
14	Температурные шкалы (МТШ-90).

15	Погрешности при технических и лабораторных измерениях
16	Выбор методов и средств измерений для обеспечения требуемой точности измерений.
17	Государственная система обеспечения единства измерений: виды и методы измерений, представление результатов измерений.
18	Теплотехнические измерения и их место в структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами промышленных предприятий.
19	Технико-экономические аспекты эффективности внедрения систем централизованного контроля и автоматизированного управления производством.
20	Общие принципы построения цифровых средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения.
21	. Методы измерений. Средства измерений.
22	Развитие теории и практики измерений в связи с широким внедрением систем централизованного контроля и автоматизированного управления.
23	Вклад отечественных ученых в развитие фундаментальных основ теории измерений.
24	Значение измерений и средств измерений для систем контроля и автоматического управления тепловыми процессами промышленных предприятий.
25	Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром.
26	Вторичные приборы термометров сопротивления.
27	Стандартные металлические и полупроводниковые ТС.
28	Принцип действия. Конструкция ТС.
29	Нормирующие показатели преобразователей термометров сопротивления.
30	Теоретические основы, принципиальная схема, область применения, погрешности измерения.

Образец билета к первой рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа "ЭОП-24" Семестр "8"
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 1

1. Разметка температурной шкалы
2. Термодинамическая и международная практическая температурная шкала
3. Абсолютная температурная шкала

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ **Р.А-В. Турлуев**

4.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации освоения дисциплины «ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

1. Акустический термометр. Манометрические термометры.
2. Дилатометрические термометры. Методы измерения термо ЭДС.
3. Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека.
4. Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки.
5. Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
6. Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения.

7. Магнитометрические методы измерения температуры.
8. Магнитоэлектрические милливольтметры: теоретические основы, область применения, класс точности.
9. Международная практическая температурная шкала. МПТШ-6824.
10. Теоретические основы, принципиальная схема, область применения, погрешности измерения.
11. Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним.
12. Нормирующие показатели преобразователей термометров сопротивления.
13. Принцип действия. Конструкция ТС.
14. Стандартные металлические и полупроводниковые ТС.
15. Вторичные приборы термометров сопротивления.
16. Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром.
17. Удлиняющие термоэлектродные провода.
18. Нормирующие преобразователи для работы в комплекте с термоэлектрическими термометрами и термометрами сопротивления.
19. Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
20. Основы теории бесконтактного измерения температуры.
21. Измерение температуры тел по их тепловому излучению.
22. Оптические методы и средства измерения температуры. Теоретические основы.
23. Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
24. Потенциометры переносные, лабораторные, автоматические.
25. Термоэлектрический преобразователь.
26. Методы измерения термо ЭДС.
27. Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека.
28. Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним.
29. Горячий, рабочий и холодный концы термопары. Термопары и способы их градуировки.
30. Термоэлектроды. Результирующая термоЭДС цепи. ТермоЭДС, обусловленные контактной разностью потенциалов.
31. Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
32. Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения.
33. Включение третьего проводника в цепь термопары.
34. Схема включения третьего проводника в термоэлектрическую цепь, термоЭДС этой цепи.
35. Вычисление термоЭДС, развиваемых в различных случаях подключения третьего проводника.
36. Поправка на температуру свободных концов термоэлектрического преобразователя
37. Нормальный термоэлектрод. Вычисление термоЭДС нормального термоэлектрода.
38. Расчетный метод, определения значение термоЭДС ТЭП.
39. Схема соединения термоэлектрического преобразователя термокомпенсационными проводами с измерительным прибором.
40. Вычисление развиваемой в цепи термоЭДС.
41. Удлиняющие термоэлектродные провода и термостатирование свободных концов ТЭП.
42. Способы соединения ТЭП. Метод вычисления паразитных термоЭДС.
43. Схема автоматической компенсации температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя.
44. Термоэлектродные материалы. Влияние жаростойкости и механической прочности.
45. Требования, предъявляемые к материалам термоэлектродов.
46. Условия пригодности использования того или иного материала и технология их изготовления. Основные причинами нестабильности термоэлектрических характеристик высокотемпературных термоэлектрических термометров с металлическими электродами
47. Стабильность и воспроизводимость термоэлектрической характеристики материалов.
48. ТермоЭДС, развиваемая термоэлектрическими термометрами.

49. Надежная работа термоэлектрических термометров в промышленных условиях.
50. Динамическая характеристика термоэлектрических термометров (уравнение).
51. Термоэлектрические термометры на основе вольфрама, молибдена, рения.
52. Платинородий-платиновые термоэлектрические термометры.
53. Термоэлектрические термометры с электродами из сплавов силых и силин.
54. Медь-константановые термоэлектрические термометры.
55. Стандартные термоэлектрические преобразователи. Требования предъявляемые к материалам термоэлектродов стандартных термоэлектрических преобразователей.
56. Конструкция ТЭП по способу контакта с измеряемой средой.
57. Требования предъявляемые к ТЭП. Конструкция погружаемого ТЭП.
58. Схема термобатареи, определения значение термоЭДС.
59. Дифференциальная термопара, определение значения термоЭДС. Компенсационные провода.
60. Технические и метрологические характеристики некоторых компенсационных проводов.
61. Магнитоэлектрический милливольтметр. Обеспечение большей чувствительности милливольтметров, гальванометров и самопишущих милливольтметров.
62. Определение чувствительности измерительного механизма магнитоэлектрического милливольтметра к току.
63. Измерение термоЭДС милливольтметром. Расчет сопротивления термоэлектродов.
64. Потенциометры переносные, лабораторные, автоматические.
65. Теоретические основы, принципиальная схема потенциометров, область применения, погрешности измерения.
66. Схема потенциометра с переменной силой рабочего тока.
67. Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним.
68. Нормирующие преобразователи термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция.
69. Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром.
70. Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
71. Основы теории бесконтактного измерения температуры.
72. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Оптические методы и средства измерения температуры.
73. Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
74. Полупроводниковые термопреобразователи сопротивления. Схема логометра.
75. Дифференциально-трансформаторные преобразователи и схемы дистанционной передачи.

Образец билета ко второй рубежной аттестации

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 1	
Вторая рубежная аттестация	
Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»	
1	Дилатометрические термометры. Методы измерения термо ЭДС
2	Поправка на температуру свободных концов термоэлектрического преобразователя
3	Полупроводниковые термопреобразователи сопротивления. Схема логометра.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев	

4.3 Вопросы к экзамену по дисциплине
«ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ» (ОПК-3, ОПК-6)

№ п/п	Вопросы
1	Значение измерений и средств измерений для систем контроля и автоматического управления тепловыми процессами промышленных предприятий. Вклад отечественных ученых в развитие фундаментальных основ теории измерений.
2	Развитие теории и практики измерений в связи с широким внедрением систем централизованного контроля и автоматизированного управления.
3	Методы измерений. Средства измерений. Общие принципы построения цифровых средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения.
4	Теплотехнические измерения и их место в структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами промышленных предприятий
5	Государственная система обеспечения единства измерений: виды и методы измерений, представление результатов измерений.
6	Выбор методов и средств измерений для обеспечения требуемой точности измерений. Погрешности при технических и лабораторных измерениях
7	Общие сведения об измерении температуры и температурных шкалах. Температурные шкалы (МТШ-90). Средства измерения температуры.
8	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества, принцип действия, область применения, пределы измерения, погрешности измерения и способы их уменьшения.
9	Газовые термометры постоянного объема. Акустический термометр. Манометрические термометры.
10	Дилатометрические термометры. Методы измерения термо ЭДС.
11	Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека
12	Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки.
13	Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
14	Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения.
15	Магнитометрические методы измерения температуры. Магнитоэлектрические милливольтметры: теоретические основы, область применения, класс точности.
16	Потенциометры переносные, лабораторные, автоматические. Теоретические основы, принципиальная схема, область применения, погрешности измерения.
17	Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним. Нормирующие показатели преобразователей термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция ТС.
18	Стандартные металлические и полупроводниковые ТС. Вторичные приборы термометров сопротивления.
19	Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром. Удлиняющие термоэлектродные провода.
20	Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения в комплекте с термоэлектрическими термометрами и термометрами сопротивления.
21	Основы теории бесконтактного измерения температуры. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Оптические методы и средства измерения температуры. Теоретические основы.
22	Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
23	Международная практическая температурная шкала. МПТШ-68

24	Теоретические основы, принципиальная схема потенциометров, область применения, погрешности измерения.
25	Схема потенциометра с переменной силой рабочего тока.
26	Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним.
27	Нормирующие преобразователи термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция.
28	Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром
29	Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
30	Основы теории бесконтактного измерения температуры.
31	Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Оптические методы и средства измерения температуры
32	Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
33	Полупроводниковые термопреобразователи сопротивления. Схема логометра.
34	Дифференциально-трансформаторные преобразователи и схемы дистанционной передачи.
35	Магнитоэлектрические милливольтметры: теоретические основы, область применения, класс точности.
36	Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения.
37	Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
38	Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки.
39	Акустический термометр. Манометрические термометры.
40	Газовые термометры постоянного объема.
41	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества, принцип действия, область применения, пределы измерения, погрешности измерения и способы их уменьшения.

Образец экзаменационного билета по дисциплине

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
Дисциплина	<u>Теплотехнические измерения и приборы</u>
	Семестр - 8
Группа	<u>ЭОП-24</u>
	БИЛЕТ № 1
1.	Нормирующие преобразователи термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция.
2.	Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека

3.	Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним. Нормирующие показатели преобразователей термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция ТС.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А.-В. Турлуев	

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.

5. Контрольно- измерительный материал
по учебной дисциплине

«ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

5.1 Билеты к первой рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 1

1. Разметка температурной шкалы
2. Термодинамическая и международная практическая температурная шкала
3. Абсолютная температурная шкала

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 2

1. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
2. Принципы построения температурной шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, соотношения между ними.
3. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 3

1. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
2. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 4

1. Стекланные термометры. Типы и виды термометров.
2. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.
3. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 5

1. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
2. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.
3. Разметка температурной шкалы

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 6

1. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Грубые погрешности. Случайные погрешности.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 7

1. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.
2. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 8

1. Грубые погрешности. Случайные погрешности.
2. Принципы построения температурной шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, соотношения между ними.
3. Основные понятия связанные с объектами измерений. Методы измерений.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 9

1. Понятие температуры и ее связь с кинетической энергией молекулы.
2. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
3. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 10

1. Абсолютная температурная шкала
2. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 11

1. Количественная оценка температуры, Температурные шкалы
2. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.
3. Стекланные термометры. Типы и виды термометров.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 12

1. Основные понятия связанные с объектами измерений. Методы измерений.
2. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 13

1. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 14

1. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Грубые погрешности. Случайные погрешности.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 15

1. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.
2. Стекланные термометры. Типы и виды термометров.
3. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 16

1. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Основные понятия связанные с объектами измерений. Методы измерений.
3. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 17

1. Понятие температуры и ее связь с кинетической энергией молекулы.
2. Шкала МПТШ-68
3. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 18

1. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
2. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 19

1. Принципы построения температурной шкалы Кельвина.
2. Шкала МПТШ-68
3. Абсолютная температурная шкала

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8»
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 20

1. Методы измерений. Прямые и косвенные измерения, совместные измерения.
2. Разметка температурной шкалы
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись заведующего кафедрой "Т и Г" _____ Р.А-В. Турлуев

5.1.1 Образцы тестов к первой рубежной аттестации по дисциплине «Теплотехнические измерения и приборы»

ТЕСТ №1.1

В чем состоит метрологическая суть измерения?

- а) Метрологическая суть измерения состоит в сравнении (в явном или неявном виде) измеряемой физической величины с ее единицей (хранимой применяемым средством), размер которой передан от эталона или образцового средства измерений.
- б) Метрологическая суть измерения состоит в сравнении (в явном или неявном виде) измеряемой физической величины с ее единицей (хранимой применяемым средством), размер которой передан от однотипной или известного средства измерений.
- в) Метрологическая суть измерения состоит в сравнении (в явном или неявном виде) измеряемой физической величины с ее единицей (хранимой применяемым средством), размер которой передан от другого близкого к ней средства измерений.
- г) Метрологическая суть измерения состоит в сравнении (в явном или неявном виде) измеряемой физической величины с ее единицей (хранимой применяемым средством), размер которой известен.

ТЕСТ №1.2

Что понимают под единицей физической величины?

- а) Под единицей физической величины понимают некоторое значение величины
- б) Под единицей физической величины понимают величину, которой по определению присвоено числовое значение равное 1.
- в) Под единицей физической величины понимают величину, которой с известным числовым значением.
- г) Под единицей физической величины понимают величину, связанное с одноименной физической величиной

ТЕСТ №1.3

Дайте определение основной единицы ЕФВ

- а) Основная ЕФВ – единица, одна из основных единиц системы СГС.
- б) Основная ЕФВ – единица, одна из основных единиц системы МКС
- в) Основная ЕФВ – единица, одна из основных единиц системы СИ.
- г) Основная ЕФВ – единица, выбранная произвольно при построении систем единиц.

ТЕСТ №1.4

- а) Производная ЕФВ – единица, образуемая по определяемому эту единицу уравнению.
- б) Производная ЕФВ – единица, образуемая по определяемому эту единицу уравнению из других единиц данной системы.
- в) Производная ЕФВ – единица, образуемая по уравнению производной системы единиц.
- г) Производная ЕФВ – единица, складывающаяся из суммарной составляющей производных единиц данной системы.

ТЕСТ №1.5

- а) Система ЕФВ – это совокупность основных и производных единиц относящаяся к некоторой системе системы СГС.
- б) Система ЕФВ – это совокупность основных и производных единиц относящаяся к некоторой системе СИ.
- в) Система ЕФВ – это совокупность основных и производных единиц относящаяся к некоторой системе величин образованная в соответствии с принятыми принципами.
- г) Система ЕФВ – это совокупность основных и производных единиц относящаяся к некоторой системе МКС.

ТЕСТ №1.6

Установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон – это ...

- а) сертификация
- б) стандартизация
- в) классификация
- г) метрологическое обеспечение

ТЕСТ №1.7

Укажите основной закон, регулирующий деятельность в области стандартизации и сертификации:

- а) Федеральный Закон «О сертификации продукции и услуг»
- б) Федеральный Закон «О техническом регулировании»
- в) Федеральный Закон «О стандартизации»
- г) Федеральный Закон «О защите прав потребителей»

ТЕСТ №1.8

Какая стандартизация проводится специализированными международными организациями или группами государств?

- а) международная
- б) национальная
- в) отраслевая
- г) местная

ТЕСТ №1.9

Какая стандартизация проводится с целью обеспечения единства требований к продукции отрасли?

- a) международная
- b) национальная
- c) местная
- d) отраслевая

ТЕСТ №1.10

Какая стандартизация проводится на данном предприятии или учреждении?

- a) международная
- b) национальная
- c) местная
- d) отраслевая

ТЕСТ №1.30

Как называется метод измерения, если в процессе измерения измеряемая величина заменяется известной при сохранении всех условий неизменными?

- 1) нулевой метод
- 2) метод сравнения
- 3) метод замещения
- 4) дифференциальный метод

ТЕСТ №27

Приращение в капилляре термометра столбика жидкости определяется по формуле

- a) Приращение в капилляре термометра столбика жидкости Δh при нагреве резервуара от t_1 до t_2

определяется по формуле $\Delta h = 1,275 \cdot \frac{V_1 (\alpha_{ж} - \alpha_c) \cdot (t_2 - t_1)}{d^2}$ $\Delta h = 1,275 \cdot \frac{V_1 (\alpha_{ж} - \alpha_c) \cdot (t_2 - t_1)}{d^2}$

- b) Приращение в капилляре термометра столбика жидкости Δh при нагреве резервуара от t_1 до t_2 определяется по формуле $h_x = h' + x (h'' - h') = h' + x r$

- c) Приращение в капилляре термометра столбика жидкости Δh при нагреве резервуара от t_1 до t_2

определяется по формуле $\Delta h = \frac{V_1 \cdot (t_2 - t_1)}{d^2}$ $\Delta h = \frac{V_1 \cdot (t_2 - t_1)}{d^2}$

- d) Приращение в капилляре термометра столбика жидкости Δh при нагреве резервуара от t_1 до t_2

определяется по формуле $\Delta h = h_2 - h_1 = \int_{t_1}^{t_2} c_p dT$

ТЕСТ №28

Средний температурный коэффициент видимого расширения жидкости в стекле это:

- a) Разность коэффициентов объемного расширения жидкости $\alpha_{ж}$ и газа α_c в уравнении представляет собой средний температурный коэффициент видимого расширения жидкости в стекле, т.е. $\alpha_B = \alpha_{ж} - \alpha_c$.
- b) Разность коэффициентов объемного расширения жидкости $\alpha_{ж}$ и давления в системе p_c в уравнении представляет собой средний температурный коэффициент видимого расширения жидкости в стекле, т.е. $\alpha_B = \alpha_{ж} - p_c$.
- c) Разность коэффициентов объемного расширения жидкости $\alpha_{ж}$ и термометрического стекла α_c в уравнении представляет собой средний температурный коэффициент видимого расширения жидкости в стекле, т.е. $\alpha_B = \alpha_{ж} - \alpha_c$.
- d) сумма коэффициентов объемного расширения жидкости $\alpha_{ж}$ и ее плотности ρ_c в уравнении представляет собой средний температурный коэффициент видимого расширения жидкости в стекле, т.е. $\alpha_B = \alpha_{ж} + \rho_c$.

**5.2 Билеты ко второй рубежной аттестации
«ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»**

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 1
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Дилатометрические термометры. Методы измерения термо ЭДС
2	Поправка на температуру свободных концов термоэлектрического преобразователя
3	Полупроводниковые термопреобразователи сопротивления. Схема логометра.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Термоэлектрические методы и средства измерения температуры. Эффект Зеебека.
2	Нормальный термоэлектрод. Вычисление термоЭДС нормального термоэлектрода.
3	Дифференциально-трансформаторные преобразователи и схемы дистанционной передачи.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 3
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Термоэлектрические преобразователи (ТП) и измерительные приборы к ним. Термопары и способы их градуировки.
2	Расчетный метод, определения значение термоЭДС ТЭП.
3	Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
--	---

	Билет № 4
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Нормирующие преобразователи термоэлектрических преобразователей.
2	Схема соединения термоэлектрического преобразователя термокомпенсационными проводами с измерительным прибором.
3	Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Оптические методы и средства измерения температуры.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 5
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Основы теории ТП. Промышленные стандартные ТП: диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения
2	Вычисление развиваемой в цепи термоЭДС.
3	Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 6
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Магнитоэлектрические милливольтметры: теоретические основы, область применения, класс точности.
2	Удлиняющие термоэлектродные провода и термостатирование свободных концов ТЭП.
3	Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 7
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>

	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним.
2	Способы соединения ТЭП. Метод вычисления паразитных термоЭДС.
3	Нормирующие преобразователи термометров сопротивления. Принцип действия. Конструкция.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 8
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Нормирующие показатели преобразователей термометров сопротивления.
2	Схема автоматической компенсации температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя.
3	Термопреобразователи сопротивления (ТС) и измерительные приборы к ним.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №9
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Принцип действия. Конструкция ТС.
2	Термоэлектродные материалы. Влияние жаростойкости и механической прочности.
3	Схема потенциометра с переменной силой рабочего тока.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 10
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Стандартные металлические и полупроводниковые ТС.
2	Требования, предъявляемые к материалам термоэлектродов.

3	Теоретические основы, принципиальная схема потенциометров, область применения, погрешности измерения.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 11
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Вторичные приборы термометров сопротивления.
2	Условия пригодности использования того или иного материала и технология их изготовления. Основные причины нестабильности термоэлектрических характеристик высокотемпературных термоэлектрических термометров с металлическими электродами
3	Потенциометры переносные, лабораторные, автоматические.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 12
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром.
2	ТермоЭДС, развиваемая термоэлектрическими термометрами.
3	Измерение термоЭДС милливольтметром. Расчет сопротивления термоэлектродов.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 13
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Удлиняющие термоэлектродные провода.
2	Надежная работа термоэлектрических термометров в промышленных условиях.
3	Определение чувствительности измерительного механизма магнитоэлектрического милливольтметра к току.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №14
	Вторая рубежная аттестация
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Нормирующие преобразователи для работы в комплекте с термоэлектрическими термометрами и термометрами сопротивления.
2	Динамическая характеристика термоэлектрических термометров (уравнение).
3	Магнитоэлектрический милливольтметр. Обеспечение большей чувствительности милливольтметров, гальванометров и самопишущих милливольтметров
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 15
	Вторая рубежная аттестация
	Дисциплина: «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»
1	Методика измерения температуры контактными методами, погрешности измерения, способы их учета и уменьшения.
2	Термоэлектрические термометры на основе вольфрама, молибдена, рения.
3	Технические и метрологические характеристики некоторых компенсационных проводов
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

5.2.1 Образцы тестов ко второй рубежной аттестации

ТЕСТ №40

Термоэлектрический преобразователь (ТЭП) это:

- Термоэлектрический преобразователь (ТЭП) – это преобразователь температуры, в который представляет собой механически прочную конструкцию удобную для монтажа.
- Термоэлектрический преобразователь (ТЭП) – это измерительный преобразователь температуры в градусах Кельвина в температуру в градусах Цельсия.
- Термоэлектрический преобразователь (ТЭП) – это первичный измерительный преобразователь температуры, в котором выходная величина формируется под воздействием термоэлектрического эффекта, и представляет собой механически прочную конструкцию удобную для монтажа.
- Термоэлектрический преобразователь (ТЭП) – это первичный измерительный преобразователь температуры, в котором выходная величина температуры формируется в манометрические единицы давления и представляет собой механически прочную конструкцию удобную для монтажа.

ТЕСТ №41

Чувствительным элементом ТЭП является:

- а) Чувствительным элементом ТЭП является капилляр лабораторного термометра , который представляет собой тонкую трубку.
- б) Чувствительным элементом ТЭП является капилляр технического электроконтактного термометра.
- в) Чувствительным элементом ТЭП является пружина, изготовленная из специальной стали
- д) Чувствительным элементом ТЭП является термопара, которая представляет собой термоэлектрическую цепь, состоящую из двух спаянных между собой разнородных проводников.

ТЕСТ №42

На чем основан принцип действия термопары?

- а) Принцип действия термопары основан на гидравлическом эффекте, который заключается в том, что в замкнутой цепи, состоящей из двух или нескольких проводников возникает электрический ток.
- б) Принцип действия термопары основан на механическом эффекте, возникновения электрического тока, при взаимодействии тел имеющих различную температуру термометрической жидкости
- в) Принцип действия термопары основан на термоэлектрическом эффекте, который заключается в том, что в замкнутой цепи состоящей из двух или нескольких разнородных проводников возникает электрический ток, если хотя бы два места соединения (спая) проводников имеют разную температуру (основан на разности температур двух сред).
- д) Принцип действия термопары основан на термоэлектрическом эффекте, который заключается в том, что в разомкнутой цепи проводников возникает электрический ток, если хотя бы два места соединения (спая) проводников имеют разную температуру (основан на разности температур двух сред).

ТЕСТ №43

Результирующая термоЭДС цепи состоящей из разнородных по составу проводников А и В, но однородных по длине равна:

- а) Результирующая термоЭДС цепи, равна: $E_{AB}(t, t_0) = e_{BA}(t) + e_{BA}(t_0)$,

где $e_{BA}(t)$, $e_{BA}(t_0)$ – термоЭДС, обусловленные разностью потенциалов термопары А и В.

- б) Результирующая термоЭДС цепи, равна: $E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{BA}(t_0)$,

где $e_{AB}(t)$, $e_{BA}(t_0)$ – термоЭДС, обусловленные контактной разностью потенциалов и разностью температур концов термопары А и В.

- в) Результирующая термоЭДС цепи, равна: $E_{AB}(t, t_1) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,

где $e_{AB}(t_1)$, $e_{BA}(t_2)$ – термоЭДС, обусловленные суммой потенциалов и разностью температур средин термопары А и В.

- д) Результирующая термоЭДС цепи, равна: $E_{AB}(t_1, t_2) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,

где $e_{AB}(t_1)$, $e_{BA}(t_2)$ – термоЭДС, обусловленные суммой потенциалов концов термопары А и В.

ТЕСТ №44

Напишите уравнение термопары:

- а) Уравнение термопары $E_{AB}(t, t_1) = e_{BA}(t) + e_{BA}(t_1)$

- b) Уравнение термопары $E_{AB}(t, t_1) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,
- c) Уравнение термопары $E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{AB}(t_0)$
- d) Уравнение термопары $E_{AB}(t_1, t_2) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,

ТЕСТ №45

номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) называют:

- a) Зависимость $E_{AB}(t, t_0) = f(t)$ называют номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ).
- b) Номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) называют зависимость $E_{AB}(t, t_1) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,
- c) Номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) называют зависимость $E_{AB}(t_1, t_2) = e_{AB}(t_1) + e_{BA}(t_2)$,
- d) Номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) называют зависимость $E_{AB}(t, t_0) = e_{BA}(t) + e_{BA}(t_0)$

ТЕСТ №46

Что представляет собой термоэлектрический преобразователь

- a) Термоэлектрический преобразователь представляет собой последовательность, состоящую из нескольких соединенных между собой термометров сопротивления и разнородных проводников.
- b) Термоэлектрический преобразователь представляет собой цепь, состоящую из двух или нескольких соединенных в звезду разнородных проводников.
- c) Термоэлектрический преобразователь представляет преобразователь сигнала температуры, в напряжение, передаваемого на приемник прибора
- d) Термоэлектрический преобразователь представляет собой цепь, состоящую из двух или нескольких соединенных между собой разнородных проводников.

ТЕСТ №47

Как изменится ТермоЭДС термопары от введения в ее цепь третьего проводника, если холодные концы термопары будут иметь одинаковую температуру?

- a) ТермоЭДС термопары увеличится от введения в ее цепь третьего проводника, если холодные концы термопары будут иметь одинаковую температуру.
- b) ТермоЭДС термопары значительно уменьшится при введении в ее цепь третьего проводника, если холодные концы термопары будут иметь одинаковую температуру.
- c) ТермоЭДС термопары не изменится от введения в ее цепь третьего проводника, если холодные концы термопары будут иметь одинаковую температуру.
- d) ТермоЭДС термопары будет равен нулю от введения в ее цепь третьего проводника, если холодные концы термопары будут иметь одинаковую температуру.

ТЕСТ №69

Как ведут себя платинородиевый платиновый электроды при воздействии высоких температур и загрязнений?

- a) Платинородиевый электрод термоэлектрических термометров ТПП менее устойчив к воздействию высоких температур и загрязнений, чем платиновый электрод.
- b) По опытным данным платинородиевый электрод термоэлектрических термометров ТПП значительно более устойчив к воздействию высоких температур и загрязнений, чем платиновый электрод.
- c) По опытным данным платинородиевый электрод термоэлектрических термометров ТПП значительно более неустойчив к воздействию высоких температур и загрязнений, чем платиновый электрод.
- d) Платинородиевый электрод термоэлектрических термометров ТПП не отличается от платинового электрода при воздействии высоких температур и загрязнений.

ТЕСТ №70

- а) Для изготовления положительного термоэлектрода используется хромель Т, представляющий собой жаропрочный немагнитный сплав на медной основе (89% Cu + 9,8% Cr + 10% Fe + 0,2% Mn).
- б) Для изготовления положительного термоэлектрода используется хромель Т, представляющий собой жаропрочный немагнитный сплав на хромовой основе (89% Cr + 9,8% Cr + 10% Fe + 0,2% Mn).
- с) Для изготовления положительного термоэлектрода используется хромель Т, представляющий собой жаропрочный немагнитный сплав на платиновой основе (89% Pt + 9,8% Cr + 10% Fe + 0,2% Mn).
- д) Для изготовления положительного термоэлектрода используется хромель Т, представляющий собой жаропрочный немагнитный сплав на никелевой основе (89% Ni + 9,8% Cr + 10% Fe + 0,2% Mn).

5.3 Билеты к экзамену по дисциплине «ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 1

1. Зависимость между объемным расширением жидкости и температурой.
2. Конденсационные манометрические термометры
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 2

1. Газовые манометрические термометры
2. Термодинамическое и международное практическое определение температуры.
3. Конденсационные манометрические термометры

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 3

1. Включение третьего проводника в цепь термопары
2. Зависимость между объемным расширением жидкости и температурой.
3. Международная практическая шкала МПТШ-68.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

**Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 4**

1. Схема манометрического термометра
2. Зависимость между объемным расширением жидкости и температурой.
3. Термодинамическое и международное практическое определение температуры.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 5**

1. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Определение температуры по Кельвину
3. Вычисление ТЭДС цепи термопары.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 6**

1. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
2. Схема манометрического термометра
3. Зависимость между объемным расширением жидкости и температурой.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 7**

1. Термопара. Уравнение термопары. Принцип действия.
2. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.
3. Термоэлектрический преобразователь (ТЭП).

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"
Билет № 8**

1. Термоэлектрический эффект термопары.
2. Термодинамическое и международное практическое определение температуры.
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 9

1. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
2. Зависимость между объемным расширением жидкости и температурой.
3. Конденсационные манометрические термометры

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 10

1. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения. Погрешности измерений. Грубые погрешности, погрешности измерений.
2. Жидкостные стеклянные термометры. Принцип действия
3. Включение третьего проводника в цепь термопары

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 11

1. Понятие о температуре и температурных шкалах.
2. Термоэлектрический эффект термопары.
3. Международная практическая шкала МПТШ-68.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 12

1. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
2. Включение третьего проводника в цепь термопары
3. Термопара. Уравнение термопары. Принцип действия.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 13

1. Международная практическая шкала МПТШ-68.
2. Термоэлектрический преобразователь (ТЭП).
3. Газовые манометрические термометры

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 14

1. Термоэлектрический преобразователь (ТЭП). Компенсационные провода термопары
2. Определение температуры по Кельвину
3. Международная практическая шкала МПТШ-68.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 15

1. Уравнение термопары.
2. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Конденсационные манометрические термометры

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 16

1. Манометрические термометры. Принцип действия. Схема манометрического термометра.
2. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения. Эталоны ЕФВ и средства измерений.
3. Включение третьего проводника в цепь термопары

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 17

1. Грубые погрешности. Случайные погрешности.
2. Термоэлектрический эффект термопары.
3. Жидкостные манометрические термометры. Принцип действия

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 18

1. Жидкостные стеклянные термометры. Принцип действия
2. Манометрические термометры. Принцип действия

3. Термопара. Уравнение термопары. Принцип действия.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 19

1. Термоэлектрический эффект термопары.
2. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Жидкостные стеклянные термометры. Принцип действия

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 20

1. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
2. Жидкостные манометрические термометры. Принцип действия
3. Принцип действия жидкостных стеклянных термометров (ЖСТ)

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 21

1. Газовые манометрические термометры
2. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
3. Термодинамическое и международное практическое определение температуры.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 22

1. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
2. Принцип действия жидкостных стеклянных термометров (ЖСТ)
3. Манометрические термометры. Принцип действия

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"

Кафедра "Теплотехника и гидравлика"

Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен

Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 23

1. Принцип действия жидкостных стеклянных термометров (ЖСТ)
2. Газовые манометрические термометры
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт "Энергетики"
Кафедра "Теплотехника и гидравлика"
Группа «ЭОП-24» Семестр «8» Экзамен
Дисциплина "Теплотехнические измерения и приборы"

Билет № 24

1. Термopapa. Уравнение термopapapы. Принцип действия.
2. Жидкостные манометрические термометры. Принцип действия
3. Определение температуры по Кельвину

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-В. Турлуев