

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Средства испытания и исследования технологического оборудования

: 18.03.02 -

: 3, : 5

		5
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	16
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 18.03.02 -

,

227 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 18.03.02 - ,

,

2/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . .

:

.

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы; в части следующих результатов обучения:	
12.	;
Компетенция ФГОС: ПК.14 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
1.	,

2.

2.1

()
---	---

.14. 1	,
1. умеет выбирать средства измерений параметров технологического процесса, рассчитывать метрологические характеристики необходимых для контроля или исследования конкретного технологического процесса	; ;
.3. 12	,
2. знать методы измерения параметров технологических процессов, свойств и характеристик рабочих веществ; принцип действия и устройств измерительных приборов, применяемых в химической промышленности	; ;
.14. 1	,
3. Пользоваться справочными материалами и специальной литературой.	; ;
4. Оценивать погрешности измерений.	; ;

3.

3.1

	,	.		
: 5				
	:		,	

:				
6.		2	8	1, 2, 3, 4

:				
7.		2	2	1, 2, 3, 4

3.2

:				
: 5				
:				
1.		0	4	1, 2, 3, 4
2.		0	4	1, 2, 3, 4
3.		0	4	1, 2, 3, 4

4.	-	0	4	1, 2, 3, 4	,
5.	-	0	4	1, 2, 3, 4	,
6.		0	4	1, 2, 3, 4	
7.		0	4	1, 2, 3, 4	MatCad
8.		0	4	1, 2, 3, 4	
9.		0	4	1, 2, 3, 4	

4.

: 5					
1			1, 3, 4	10	5
:	<p>2011. — 160 // « » []: - : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47412. -</p>				
2			2	33	0
:	<p>[4]. .4.1 : , 2012. - 62, [1] .: ; : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092</p>				
3			2, 4	2	0
:	<p>2 , 240801, 240802 ; [] - , 2006. - 38, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058443</p>				
4			1, 2, 3, 4	18	2

:
 , 2011. — 160 // « » []:
 . - [], 2010. - : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47412. -
 . [4]. . 4.1 :
 / . . ; . . - -
 , 2012. - 62, [1] . : . - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092
 : 2
 , 240801, 240802 -
 / . . - ; [. . .] . - ,
 2006. - 38, [1] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058443

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	;

5.2

1		.3; .14;
Формируемые умения: з12. знать методы измерения параметров технологических процессов, свойств и характеристик рабочих веществ; принцип действия и устройств измерительных приборов, применяемых в химической промышленности; у1. умеет выбирать средства измерений параметров технологического процесса, рассчитывать метрологические характеристики необходимых для контроля или исследования конкретного технологического процесса		
Краткое описание применения: Чтение лекций и проверка усваиваемого материала		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 5		
Лабораторная:	14	28

<p>240801, 240802 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058443 , 2006. - 38, [1] с. : ил.</p>		
РГЗ:	16	32
Экзамен:	20	40

6.2

6.2

.3	12.	+	+
.14	1.	+	+

1

7.

1. Вакулин А. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие [для вузов по направлению 200500 "Метрология, стандартизация и сертификация"] / А. А. Вакулин ; Тюмен. гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Тюмень, 2010. - 255 с. : ил., схемы

2. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.П. Латышенко— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 515 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20404.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.П. Латышенко— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403.html>.— ЭБС «IPRbooks»

1. Дубов Г. М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учеб. пособие / Г. М. Дубов, Д. М. Дубинкин. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 224 с. // Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6659. – Загл. с экрана.

2. Машиностроение. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Т. II-1 : Энциклопедия. - Москва, 2010

3. Заварухин С. Г. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов : учебное пособие / С. Г. Заварухин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000071992

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Средства испытания и исследования технологического оборудования : методические указания к выполнению лабораторных работ для 2 курса, специальностей 240801, 240802 и других специальностей химико-технологического профиля дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2006. - 38, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058443

2. Абрамов Н. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов / Н. Н. Абрамов, В. А. Белов, Е. И. Гершман. – Москва : МИСИС, 2011. — 160 с. // Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47412. - Загл. с экрана.

3. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092

8.2

1 Microsoft Office

2 MathCAD

9.

-

1	(Internet)	

1	,	

1		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Средства испытания и исследования технологического оборудования
Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Средства испытания и исследования технологического оборудования приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	312. знать методы измерения параметров технологических процессов, свойств и характеристик рабочих веществ; принцип действия и устройств измерительных приборов, применяемых в химической промышленности	Измерение давления. Единицы измерений давления. Измеряемые давления: абсолютное, избыточное, барометрическое, вакуум, относительное. Типы и классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные манометры. Электрические манометры. Измерение количества и расхода. Способы измерений скорости и количества. Структура измерений. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада. Бесконтактные расходомеры. Тахометрические расходомеры и счётчики количества. Прочие виды расходомеров. Измерение температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Термометры излучения (пирометры). Измерение физических свойств и анализ состава веществ. Классификация методов и приборов для анализа состава и измерения параметров веществ. Измерение плотности жидкостей. Измерение плотности газов. Измерение вязкости. Измерение концентрации. Оптические способы измерения концентрации. Измерение состава газовых сред (газоанализаторы). Хроматография. Измерение влажности газов. Измерения в дисперсных системах. Дисперсный состав. Гистограмма, логарифмически нормальное распределение,	РГЗ-практическая часть, вопросы лабораторных работ 1-28	Экзамен, вопросы 1-35

		<p>распределение Розина-Римлера, дифференциальная и интегральная функции распределения проход и остаток. Параметры распределения: медиана распределения, ширина распределения. Ситовой анализ. Импакторы. Малоугловое рассеяние, спектры Тиндаля, нефелометрия, фотоэлектрические счётчики частиц. Средства измерений: меры, измерительные приборы, преобразователи, вторичные измерительные устройства, измерительные установки. Измерительные приборы. Классификация измерительных приборов. Элементы измерительных приборов. Свойства измерительных приборов. Основные сведения о погрешностях средств измерения. Поверка приборов.</p>		
<p>ПК.14/НИ способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе</p>	<p>у1. умеет выбирать средства измерений параметров технологического процесса, рассчитывать метрологические характеристики необходимых для контроля или исследования конкретного технологического процесса</p>	<p>Измерение давления. Единицы измерений давления. Измеряемые давления: абсолютное, избыточное, барометрическое, вакуум, относительное. Типы и классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные манометры. Электрические манометры. Измерение количества и расхода. Способы измерений скорости и количества. Структура измерений. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада. Бесконтактные расходомеры. Тахометрические расходомеры и счётчики количества. Прочие виды расходомеров. Измерение температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Термометры излучения (пирометры). Измерение физических свойств и анализ состава веществ. Классификация методов и приборов для анализа состава и измерения параметров веществ. Измерение плотности жидкостей. Измерение плотности газов. Измерение</p>	<p>РГЗ-практическая часть, вопросы лабораторных работ 1-28</p>	<p>Экзамен, вопросы 1-35</p>

		<p>вязкости. Измерение концентрации. Оптические способы измерения концентрации. Измерение состава газовых сред (газоанализаторы). Хроматография. Измерение влажности газов. Измерения в дисперсных системах. Дисперсный состав. Гистограмма, логарифмически нормальное распределение, распределение Розина-Римлера, дифференциальная и интегральная функции распределения проход и остаток. Параметры распределения: медиана распределения, ширина распределения. Ситовой анализ. Импакторы. Малоугловое рассеяние, спектры Тиндаля, нефелометрия, фотоэлектрические счётчики частиц. Исследования. Испытания: объекты, типы, виды, средства испытаний. Программа и методика испытаний. Программа и методика испытаний. Измерения. Методы измерений. Международная система единиц измерения.</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.14/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.14/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт экзамена

по дисциплине «Средства испытания и исследования технологического оборудования», 5
семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет формируется путем выбора двух вопросов из списка.

За каждый вопрос студент может получить от **10** до **20** баллов.

В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из списка дополнительных вопросов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Средства испытания и исследования технологического
оборудования»

1. Импакторы.
2. Способы измерений скорости и расхода

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен привести принцип работы оборудования, описать принципиальную схему оборудования, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может описать принцип работы

- оборудования, оценка составляет *10-19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ условий работы оборудования, может представить качественные характеристики процессов, описывает схемы и принцип работы оборудования, оценка составляет *20-29 баллов*.
 - Ответ на экзаменационный билет билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы работы оборудования, принципы действия, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики или литературы, не допускает ошибок при ответе на дополнительные вопросы, оценка составляет *30-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Средства испытания и исследования технологического оборудования»

1. Средства измерений.
2. Методы измерений.
3. Свойства и характеристики измерительных приборов.
4. Погрешности измерений.
5. Способы измерений скорости и расхода.
6. Расходомеры переменного перепада давления.
7. Коэффициент расхода.
8. Расходомеры постоянного перепада.
9. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры.
10. Тепловые расходомеры.
11. Тахометрические расходомеры и счётчики количества.
12. Типы и классификация приборов для измерения давления.
13. Жидкостные манометры.
14. Деформационные манометры.
15. Электрические манометры.
16. Способы измерения температуры.
17. Температурные шкалы.
18. Термометры расширения.
19. Манометрические термометры.

20. Термоэлектрические термометры.
21. Термометры сопротивления.
22. Термометры излучения (пирометры).
23. Способы измерения уровня жидкостей.
24. Уровнемеры для сыпучих тел.
25. Способы измерения плотности жидкостей
26. Способы измерения плотности газов.
27. Способы измерения вязкости.
28. Поверхностное натяжение и его измерение.
29. Кондуктометрические способы измерения концентрации растворов.
30. Потенциометрический способ измерения концентрации (рН - метры).
31. Хроматография. Принцип действия хроматографа.
32. Принципиальная схема и элементы хроматографа.
33. Детекторы хроматографов.
34. Ситовый анализ порошков.
35. Импакторы.

К предложенным вопросам зачета, относящимся к средствам измерения и прочему оборудованию, подготовить ответы «Достоинства и недостатки. Принцип действия»

Дополнительные устные вопросы:

- Возможно ли прямое измерение температуры?
- Какие обязательные условия, элементы необходимы для получения термоэдс?
- Что такое термоэлектрический преобразователь?
- Какими приборами измеряют термоэлектродвижущую силу?
- Что входит в понятие "дисперсный состав"?
- Назовите основные характеристики функции распределения, полностью определяющие дисперсный состав.
- Что такое кумулятивная (интегральная) функция распределения?
- Что такое медиана распределения?
- От чего зависит перепад давления на сужающем устройстве?
- Что такое формула расхода и что в неё входит?
- От чего зависит коэффициент расхода?
- Что такое модуль сужающего устройства?

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Средства испытания и исследования технологического оборудования», 5
семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание состоит из двух частей: теоретической и практической. В теоретической части предлагается провести литературные изыскания по тематике работы. Необходимо указать вариации современного оборудования и указать производителей, при этом описать принцип действия расходомера с сужающим устройством. Теоретическая часть оценивается **от 8 до 16 баллов**.

В рамках практической части расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать диафрагму расходомера с сужающим устройством в соответствии с исходными данными. Практическая часть оценивается **от 8 до 16 баллов**.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны

1. Определить диаметр сужающего устройства для измерения расхода среды в соответствии с исходными данными. Исходные данные (варианты заданий) приведены в соответствующей таблице.
2. Построить градуировочные характеристики для массового расхода, для объемного расхода при рабочих условиях, для объемного расхода при нормальных условиях.
3. Определить потерю давления в трубопроводе, обусловленную установкой измерительного устройства.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, не построены градуировочные характеристики, не определена потеря давления, оценка составляет 0-6 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: определен диаметр сужающего устройства, недостаточно обоснованы выбранные физико-химические свойства вещества, оценка составляет 7-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если задание выполнено в полном объеме, параметры и физико-химические свойства вещества обоснованы, но существуют недочеты в задании, оценка составляет 13-23 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если определен диаметр сужающего устройства, построены градуировочные характеристики, определена потеря давления в трубопроводе, нет недочетов в ответах, сделан чертеж сужающего устройства, оценка составляет 24-32 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Варианты задания РГЗ

Вариант	Измеряемая среда	Давление P , бар	Температура t , °С	Диаметр трубопровода D , м	Максимальный расход Q_{\max} , м ³ /час
1	Воздух	1.0	22	0.4	4000
2	Воздух	5.0	17	0.2	800
3	Воздух	5.0	35	0.05	100
4	Воздух	5.0	40	0.1	300
5	Воздух	8.0	60	0.05	400
6	Воздух	8.0	30	0.2	1500
7	Воздух	10.0	20	0.06	120
8	Азот	10.0	20	0.4	5000
9	Азот	25.0	100	0.2	1000
10	Азот	60.0	70	0.1	150
11	Углекислый газ	6.0	20	0.2	1000
12	Аммиак	10.0	30	0.1	500
13	Метан	25.0	60	0.05	100
14	Пропан	3.0	10	0.2	1600
15	Ацетилен	20.0	20	0.2	1000
21	Бензин	5.0	20	0.2	250
22	Дизтопливо	2.0	20	0.2	200
23	Вода	5.0	17	0.05	20
24	Вода	8.0	50	0.1	50
25	Вода	10.0	90	0.4	1000

Список вопросов к защите лабораторных работ по дисциплине

Средства испытания и исследования технологического оборудования
(наименование дисциплины)

Методика оценки

За каждый вопрос студент может получить от **0,5 до 1** балла.

Максимальный балл за защиту всех лабораторных работ может составлять 28 баллов, минимальный – 14 баллов.

Вопросы к лабораторной работе № 1
Проектирование поплавкового денсиметра

1. Принцип действия поплавкового денсиметра
2. Достоинства и недостатки поплавкового денсиметра
3. Методика расчета поплавкового денсиметра

Вопросы к лабораторной работе № 2
Проектирование вискозиметра истечения

4. Принцип действия вискозиметра истечения
5. Достоинства и недостатки вискозиметра истечения
6. Методика расчета вискозиметра истечения

Вопросы к лабораторной работе № 3
Проектирование вискозиметра с падающим телом

7. Принцип действия вискозиметра с падающим телом
8. Достоинства и недостатки вискозиметра с падающим телом
9. Методика расчета вискозиметра с падающим телом

Вопросы к лабораторной работе № 4
Определение дисперсного состава (ситовой анализатор)

10. Принцип действия ситового анализатора
11. Достоинства и недостатки ситового анализатора
12. Методика определения дисперсного состава

Вопросы к лабораторной работе № 5
Определение дисперсного состава (импактор)

13. Принцип действия импактора

14. Достоинства и недостатки импактора
15. Методика определения дисперсного состава

Вопросы к лабораторной работе № 6
Определение температуры тела

16. Принцип действия термопары
17. Достоинства и недостатки термопары
18. Способы измерения температуры

Вопросы к лабораторной работе № 7
Определение температуры тела

19. Принцип действия ротаметра
20. Достоинства и недостатки ротаметра
21. Методика определения расхода

Вопросы к лабораторной работе № 8
Определение давления

22. Принцип действия манометра
23. Достоинства и недостатки манометра
24. Методика определения давления

Вопросы к лабораторной работе № 9
Определение состава газообразной смеси

25. Принцип действия хроматографа
26. Достоинства и недостатки хроматографа
27. Методика определения концентраций методом хроматографического анализа
28. Виды хроматографии

