

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт Геологии и нефтегазодобычи
Кафедра Автоматизации и вычислительной техники



УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПС

В.Э. Борзых

« 09 » _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина	Технические измерения и приборы
специальность	220301.65 Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтяной и газовой промышленности)
форма обучения	очное/заочное (6 лет)/заочное (3 г.10мес.)
курс	3,4/4,5/3
семестр	6,7/8,9/5,6
лекции	33/12/12 (час.)
лабораторные занятия	33/10/10 (час.)
самостоятельная работа студента:	
без преподавателя	57,6 (час.)
с преподавателем	2,6 (час.)
с группой	3,8 (час.)
курсовое проектирование	7/9/ 6 (семестр)
контрольные работы	-/8/5 (семестр)
зачет	6/8/5 (семестр)
экзамен	7/9/6(семестр)

Тюмень 2013

При разработке программы в основу положен Государственный образовательный стандарт по специальности 220301.65 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Выписка из Государственного образовательного стандарта по дисциплине «Технические измерения и приборы»

Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы, нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; типовые структуры средств измерения, информационно-измерительная система; виды технических измерений; измерение геометрических и механических величин, температуры, давления, уровня, расхода; определение свойств и состав веществ, экологических параметров, контроль качества продукции; метрологическое обеспечение технических измерений.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Автоматизации и вычислительной техники

Протокол № 1 «3» 09 2013 г.

Заведующий кафедрой АВТ  д.ф-м.н., проф. В.Э. Борзых

Рабочую программу разработал:

Преподаватель кафедры
Автоматизации и вычислительной техники



В.А. Овчинникова
к.т.н., доц. каф. АВТ

При разработке программы в основу положен Государственный образовательный стандарт по специальности 220301.65 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Выписка из Государственного образовательного стандарта по дисциплине «Технические измерения и приборы»

Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы, нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; типовые структуры средств измерения, информационно-измерительная система; виды технических измерений; измерение геометрических и механических величин, температуры, давления, уровня, расхода; определение свойств и состав веществ, экологических параметров, контроль качества продукции; метрологическое обеспечение технических измерений.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Автоматизации и вычислительной техники

Протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой АВТ _____ д.ф-м.н., проф. В.Э. Борзых

Рабочую программу разработал:

Преподаватель кафедры
Автоматизации и вычислительной техники

В.А. Овчинникова
к.т.н., доц. каф. АВТ

1.Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Технические измерения и приборы» относится к циклу специальные дисциплины (СД) и имеет своей целью:

- изучение теоретических основ, устройства и принципа действия приборов для нефтяной и газовой промышленности;
- выбор методов и средств измерений для систем автоматизации;
- обучение студентов технике измерений.

1.2 Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является развитие у студентов понимания физической сущности явлений, положенных в основу работы средств измерений, выбора , создания и эксплуатации средств технических измерений а также метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации.

1.3 Результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- структуру, принципы построения и функционирования автоматизированных средств измерения,
- технические характеристики используемых средств измерения и контроля технологических процессов;
- достижения передовой отечественной и зарубежной науки и техники, приборов и средств измерения.

Уметь:

- владеть методами рационального выбора технических средств для автоматизации технологических процессов
- осуществить регламентное эксплуатационное обслуживание технических средств измерения и контроля.
- демонстрировать способность и готовность практического применения технических средств для автоматизации технологических процессов.

2 Место данной дисциплины в учебном процессе

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин.

Физика - законы движения жидкостей и газов, механики, электричества и магнетизма, оптики.

Математика - теория вероятностей и математической статистики.

Вычислительная техника и программирование.

Данная дисциплина является базой для специальных дисциплин

« Автоматизация технологических процессов и производств»,

« Интегрированные системы проектирования и управления».

3.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание лекционных занятий

№ недели	Наименование тем и их содержание	Кол. часов	Методы преподавания
1,2	6-ой семестр Введение. Предмет и задачи дисциплины. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. <i>Особенности применения преобразователей и датчиков при низких температурах в условиях Крайнего Севера</i>	2/1/1	Мультимедийная лекция
3,4	Метрологическое обеспечение технических измерений. Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; типовые структуры средств измерения, информационная измерительная система. Погрешности измерений: абсолютная, относительная и приведенная. Классы точности.	2/1/1	- // -
5,6	Виды технических измерений. Измерение геометрических и механических величин. Измерение температуры. Общие сведения о температуре. Практические температурные шкалы. Средства измерения температуры. Жидкостные и манометрические, дилатометрические, биметаллические термометры.	2/1/1	- // -
7,8	Термоэлектрические преобразователи температуры. Основы теории. Устройство термоэлектрических термометров. Типы промышленных термоэлектрических преобразователей. Компенсация температуры свободных концов термопары. Измерение термо-ЭДС Термоэлектрические преобразователи температуры с унифицированным выходным сигналом отечественных и зарубежных фирм.	2/1/1	- // -
9 10,	Общие сведения о термометрах сопротивления. Устройства и типы промышленных термометров сопротивления. Измерительные схемы с термометрами сопротивления. Термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом отечественных и зарубежных фирм.	2/1/1	- // -

11, 12	Методы и приборы для измерения давления. Деформационные трубчатые пружины. Пьезо и тензоэлектрические преобразователи давления. Интеллектуальные датчики давления (Метран 100). Преобразователи давления с емкостным и пьезорезистивным сенсором (Метран 150, серии 3051). Преобразователи давления с на основе кремниевого резонатора (Yokogawa).	2/1/1	- // -
13-18	Приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые, гидростатические. Манометрические уровнемеры. Емкостные, радарные Приборы для измерения уровня зарубежных фирм (Siemens, Yokogawa, Emerson Krohne Rosemount).	2/1/1 2/1/1 2/1/1	- // -
1- 8 9-10	7-ой семестр Приборы для измерения расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Тахометрические расходомеры: турбинные, камерные. Электромагнитные, вихревые, ультразвуковые, массовые (кориолисовые). Приборы для измерения расхода зарубежных фирм (Siemens, Yokogawa, Emerson).	4/1/1 2/1/1	- // -
11-12 13-14, 15-16, 17	Приборы для измерения состава и свойств веществ, экологических параметров, контроль качества продукции. Хроматографические анализаторы. Детектирование анализируемых компонентов. Детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный. Газоанализаторы термохимические, оптические, фотоколориметры. <i>Современные интеллектуальные преобразователи и приборы отечественного производства, применяемые в АСУ ТП для условий Западно-Сибирского региона.</i> <i>Сравнительный анализ технических средств контрольно-измерительных приборов с зарубежными аналогами.</i>	2/1/1 3/0/0 2/0/0 2/0/0	- // -
	Всего часов	33/12/12	

3.2 Содержание практических (семинарских) занятий
(Учебным планом не предусмотрено)

3.3 Перечень тем лабораторных работ

№ Неде-ли	Наименование тем	Кол. часов	Методы преподавания
	6-ой семестр		
1-6	Изучение приборов для измерения температуры. Термометры сопротивления. Электронный автоматический мост(Лр.№2)	6/1/1	Виртуальн. лаб.раб. Реальн.стенд
7-8	Изучение приборов для измерения температуры. Электронный автоматический потенциометр(Лр.№4).	2/1/1	Виртуальн. лаб.раб.
9-12	Изучение приборов для измерения давления (Лр.№1)	4/1/1	Виртуальн. лаб.раб. Реальн.стенд
13-16	Измерительные преобразователи Сапфир 22 ДИ(Лр.№3)	4/1/1	Виртуальн. лаб.раб. Реальн.стенд
17-18	Изучение приборов для измерения уровня жидкостей. (Лр.№5)	2/1/1	Виртуальн. лаб.раб.
	7-ой семестр		
1-6	Изучение принципа действия и устройства хроматографа. (Лр.№6)	6/2/2	Виртуальн. лаб.раб.
7-10	Изучение принципа действия вихревых счетчиков расхода и их поверка(Лр.№7)	4/1/1	Виртуальн. лаб.раб.
11-13	Счетчики вихревые ультразвуковые (СЖУ) (Лр.№8)	3/1/1	Виртуальн. лаб.раб. Реальн.стенд
14-15	Изучение приборов для измерения концентрации водородных ионов. (Лр.№9)	2/1/1	Виртуальн. лаб.раб.
	Всего часов:	33/10/10	

3.4 Перечень тем контрольных работ (для заочной формы обучения)

Описание физических принципов измерения технологических параметров, конструктивные особенности, диапазоны измерения, классы точности, погрешности для общепромышленных и специальных приборов нефтяной и газовой промышленности (50 вариантов):
-приборы для измерения температуры,

- приборы для измерения давления,
- приборы для измерения расхода,
- приборы для измерения уровня,
- приборы для измерения состава и качества,
- приборы для измерения экологических параметров,
- приборы для контроля качества продукции.

Методические указания по выполнению контрольных работ прилагаются.

3.5 Темы докладов (рефератов)

(Учебным планом не предусмотрено)

3.6 Перечень тем курсовых работ

1. Выбор средств измерения уровня в сепараторе С-1 на УПСВ.
2. Выбор средств измерения давления в сепараторе на ЦППН.
3. Выбор средств измерения температуры в печи на установке подготовки нефти.
4. Выбор средств измерения расхода топливного газа для трехфазного сепаратора на УПСВ.
5. Выбор средств измерения давления на кустовой насосной станции (КНС).
6. Выбор средств измерения давления на выходе компрессорной станции.
7. Выбор средств измерения давления в ректификационной колонне .
8. Выбор средств измерения температуры верха ректификационной колонны.
9. Выбор средств измерения на входе газораспределительной станции.
10. Выбор средств измерения перепада давления на фильтре узла учета нефти.
11. Выбор средств измерения температуры на узле учета нефти.
12. Выбор средств измерения температуры подшипников насосного агрегата.
13. Выбор средства измерения температуры на выходе ДНС.
14. Резервуарный парк. Разработка средств измерения уровня в резервуаре.
15. Выбор средства измерения дымовых газов в печи ПТБ-10.
16. Выбор средства измерения расхода воды на выходе из котла КВГМ.
17. Выбор средства измерения давление нефти на выходе ДНС.
18. Выбор средства измерения температуры пара на выходе котельного агрегата ДЕ.
19. Выбор средства измерения давления газа на выходе установки низкотемпературной сепарации газа.
20. Выбор средства измерения давления на входе установки осушки газа .
21. Выбор средства измерения уровня в электродегидраторе на установке подготовки нефти.
22. Выбор средств измерения уровня в отстойнике на УПН.
23. Выбор средства измерения температуры на выходе УПН.
24. Выбор средств измерения давления на входе насосного агрегата на КНС.

25. Выбор средства измерения температуры в десорбере установки регенерации ДЭГа.
26. Выбор средств измерения расхода на выходе КНС.
27. Выбор средств измерения и сигнализации уровня в резервуаре.
28. Выбор средств измерения уровня в концевой сепарационной установки на КСП.
29. Выбор средств измерения расхода газа в топку котла ТГМП.
30. Выбор средства измерения расхода газа на УКПГ.
31. Выбор средства измерения давления в магистральном газопроводе на УКПГ.
32. Выбор средства измерения давления на входе НПС.
33. Выбор средств измерения расхода воды на КНС.
34. Выбор средства измерения давления перегретого пара котельного агрегата.
35. Выбор средств измерения давления в сепараторе на комплексном сборном пункте (КСП).
36. Выбор средства измерения расхода на ГРС.
37. Выбор средства измерения температуры верха ректификационной колонны.
38. Выбор средства измерения давления верха ректификационной колонны.
39. Выбор средства измерения температуры нефти на выходе из печи
40. Расход газа на котельную.
41. Измерения температуры дымовых газов после сепаратора «Хитер-Триттер» на УПСВ.
42. Выбор средства измерения температуры дымовых газов на выходе трубчатой печи.
43. Выбор средств измерения давления газа на выходе газораспределительной станции.
44. Выбор средства измерения температуры на входе на УПСВ.
45. Выбор средства измерения давления перед низкотемпературным сепаратором.
46. Выбор средства измерения и сигнализации уровня в резервуаре на НПС.
47. Выбор средства измерения расхода газа на установке осушки газа.
48. Выбор средства измерения уровня в разделительной емкости на установке регенерации ДЭГа.
49. Выбор средства измерения и сигнализации температуры в дренажной емкости.
50. Выбор средства измерения давления в барабане котла.
51. Выбор средства измерения температуры в низкотемпературном сепараторе.
52. Выбор средства измерения температуры пара для испарителя.

Методические указания к курсовому проекту прилагаются.

3.7 Задания к контрольным мероприятиям (вопросы,тестовые задания)

3.7.1 Вопросы

1. Государственная система приборов и средств автоматизации.
2. Классификация средств измерения и автоматизации.
3. Нормированные характеристики средств измерения и автоматизации.
4. Унифицированные параметры сигналов.
5. Метрологические характеристики средств измерения.

ТЕМПЕРАТУРА

6. Классификация методов и приборов измерения температуры.
7. Манометрические термометры.
8. Термометры сопротивления. Основные сведения. Принцип работы, устройство, погрешности.
9. Статическая характеристика термометра сопротивления и их типы
Стандартные градуировки термометров сопротивления.
- 10.Измерительные цепи с термометрами сопротивлений.
- 11.Преобразователи температуры с унифицированным выходным сигналом с ТС.
- 12.Термоэлектрические преобразователи температуры
13. Принцип работы, устройство, характеристика термоэлектрических термометров.
14. Методы измерения термо-ЭДС термоэлектрических термометров.
- 15.Преобразователи температуры с унифицированными выходными сигналами с термоэлектрическими датчиками.
- 16.Нормирующие преобразователи датчиков температуры.
- 17.Термоэлектрические преобразователи температуры с унифицированными выходными сигналами отечественных и зарубежных фирм.
- 18.Интеллектуальные датчики температуры

ДАВЛЕНИЕ

- 19.Понятие давления. Единицы измерения давления
- 20.Классификация методов и средств измерения давления.
- 21.Характеристики трубчатых пружинных манометров.
- 22.Принцип работы трубчатого манометра.
- 23.Характеристики трубчатых пружин (жесткость, чувствительность, гистерезис коэффициент запаса прочности, шкалы, классы точности).
- 24.Характеристика электроконтактных манометров (ДМ 2005).
- 25.Виды упругих чувствительных элементов для приборов измерения давления.
- 26.Поверка манометров.

27. Характеристика мембран, сильфонов.
28. Характеристика пьезоэлектрических датчиков давления.
29. Принцип работы тензопреобразователей давления.
30. Характеристика преобразователей давления Сапфир 22ДИ, Метран 100ДИ (характеристика, погрешности)
31. Принцип работы преобразователей Метран 100ДД, Сапфир 22ДД (примеры применения).
32. Назначение и характеристика преобразователей разности давления с унифицированным выходным сигналом
33. Схема передачи сигналов с датчиков Метран 100 на ПК.
Коды исполнения датчиков Метран 100 в зависимости от его электронного преобразователя и пределы допускаемых основных погрешностей.
34. Датчики давления с сенсорным модулем на базе емкостной ячейки.
35. Интеллектуальные преобразователи давления с унифицированным выходным сигналом на основе тензопреобразователей .
36. Интеллектуальные преобразователи давления Метран 150.
37. Преобразователи давления на основе кремниевого резонатора.

УРОВЕНЬ

38. Методы измерения уровня.
39. Поплавковые уровнемеры. Преимущества, недостатки, погрешности.
40. Буйковые уровнемеры. Принцип работы, устройство, погрешности.
41. Устройство и работа уровнемера Сапфир 22 Ду, Сапфир- 22 МП- Ду.
42. Установка датчиков Сапфир 22 Ду на емкостях.
43. Гидростатические уровнемеры для открытых и закрытых сосудов.
44. Гидростатические уровнемеры типа Метран 100 ДГ.
45. Установка гидростатических уровнемеров в открытых и закрытых емкостях.
46. Схемы измерения уровня в барабане котлов с помощью 2-х камерного уравнительного сосуда.
47. Емкостные уровнемеры для неэлектропроводных жидкостей.
48. Емкостные преобразователи уровня для электропроводных жидкостей.
49. Емкостные сигнализаторы уровня.
50. Ультразвуковые сигнализаторы уровня.
51. Радарные уровнемеры.
52. Измерение уровня в резервуарах.
53. Принцип измерения и уровнемер для коммерческого учета нефтепродуктов.
54. Приборы для измерения уровня зарубежных фирм.

РАСХОД

55. Основные методы измерения расхода жидкостей и газов.
56. Общая характеристика приборов для измерения расхода.

57. Принципы измерения, которые заложены в преобразователях расхода жидкостей и газов.
58. Расходомеры переменного перепада давления, принцип работы.
59. Основные зависимости расходомера переменного перепада давления.
60. Виды стандартных служащих устройств при измерениях расхода по дроссельному принципу.
61. Понятие модуля сужающего устройства.
62. Влияние коэффициента α на количественные показатели расхода (Q).
63. Особенности измерения расхода вязких жидкостей.
64. Расходомеры постоянного перепада давления.
65. Турбинные преобразователи расхода.
66. Электромагнитные (индукционные) расходомеры.
67. Индукционные расходомеры с постоянным магнитным полем.
68. Индукционные расходомеры с переменным магнитным полем.
69. Вихревые расходомеры с телом обтекания.
70. Счетчики газа вихревые.
71. Счетчики пара вихревые.
72. Счетчики жидкости СЖУ.
73. Ультразвуковые расходомеры
74. Массовые (кориолисовые) расходомеры.
75. Приборы для измерения расхода нефти.
76. Измерение дебита скважин на ГЗУ "Спутник".
77. Замерные установки для определения дебита нефтяных скважин типа УЗМ.
78. Приборы для измерения расхода воды
79. Средства для измерения расхода газа.
80. Приборы для измерения расхода зарубежных фирм.

СОСТАВ И КАЧЕСТВО

81. Приборы состава и качества веществ (общая характеристика).
82. Единицы измерения концентрации веществ.
83. Термохимические газоанализаторы.
84. Анализаторы загазованности СТМ-10, СТМ-30. Принцип работы.
85. Хроматографический анализ. Сущность метода.
86. Детектор по теплопроводности. Принцип работы, выходной сигнал, характеристика.
87. Детектор ионизационного пламени. Принципы работы, характеристика
88. Качественная и количественная идентификация компонентов при хроматографическом анализе.
89. Приборы для измерения концентрации водородных ионов
90. Приборы для измерения содержания серы в нефти.
91. Единицы измерения влажности.
92. Влагомеры для газов Принцип работы.
93. Влагомер для газа КОНГ-ПРИМА-2,4.

94. Принцип работы влагомеров типа "Роса".
95. Кулонометрические влагомеры для газов.
96. Влагомеры для сырой и товарной нефти. Принцип работы, характеристика.
97. Оптические газоанализаторы. Назначение. Принцип работы .
98. СВЧ методы измерения влажности нефти.
99. Определение нефтепродуктов в воде.
100. Сенсоры и приборы для контроля экологических параметров.
101. Приборы и системы контроля промышленных выбросов и загрязнений различных сред.

3.7.2 Тестовые задания для рейтинговой оценки знаний студентов по данной дисциплине составлены по следующим темам :

- преобразователи температуры(54шт.),
- преобразователи давления (52шт.),
- преобразователи расхода (105шт.),
- преобразователи уровня (50шт.),
- приборы для измерения состава и качества(30шт.).

Тестовые задания приведены в приложении А.

3.8 Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки

по курсу « Технические измерения и приборы» для студентов 3.4 курса специальности « Автоматизация технологических процессов и производств» на 6,7 семестр

Таблица 1

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	итого
30	30	40	100

Таблица 2

Виды контрольных мероприятий в баллах (6 семестр)

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Лабораторная работа №1	0-6	1-6
2	Лабораторная работа №2	0-5	7-8
3	Аудиторная самостоятельная работа по теме «Преобразователи температуры: устройство, принцип работы, характеристики, погрешности»	0-15	8

4	Прочие	0-4	
	Итого	30	
	Лабораторная работа №3	0-6	9-12
5	Лабораторная работа №4	0-5	13-16
6	Аудиторная самостоятельная работа по теме «Преобразователи давления: устройство, принцип работы, характеристики, погрешности»	0-15	16
7	Прочие	0-4	
	Итого	30	
8	Лабораторная работа №5 .	0-6	17
9	Аудиторная самостоятельная работа по теме «Преобразователи уровня: устройство, принцип работы, характеристики, погрешности»	0-30	18
10	Прочие	0-4	
	Итого	40	
	Всего	100	

(7 семестр)

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Лабораторная работа №6	0-6	1-6
2	Аудиторная самостоятельная работа по теме «Приборы для измерения расхода и количества вещества: устройство, принцип работы, характеристики, погрешности» (по перепаду давления на сужающем устройстве ,постоянного перепада давления)	0-20	7
3	Прочие	4	
	Итого	30	
4	Лабораторная работа №7	0-5	8-9
5	Аудиторная самостоятельная работа по теме «Приборы для измерения расхода и количества вещества. Устройство, принцип работы, характеристики, погрешности» (индукционные, массовые, ультразвуковые, вихревые, термоанемометрические)	0-21	9
	Прочие	4	
	Итого	30	
6	Лабораторная работа №8	0-6	10-11
7	Лабораторная работа №9	0-6	12-13
8	Аудиторная самостоятельная работа по теме		14-15

	«Установки для определения дебита нефтяных скважин, узлы учета нефти, блоки контроля качества Устройство, принцип работы, характеристики, погрешности» Приборы для измерения состава и качества вещества	0-24	
9	Прочие	0-4	
	Итого	40	
	Всего	100	

Виды контрольных мероприятий в баллах при выполнении курсового проекта(7 семестр)

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Ознакомление со структурой, содержанием и оформлением курсового проекта. Описание и характеристика технологического объекта управления. Выбор объемов автоматизации. Описание схемы автоматизации. Обоснование и выбор технических средств для автоматизации данного технологического объекта Формирование литературных источников.	0-26	1-4
2	Прочие	4	
	Итого	30	
3	Современное состояние проблемы контроля. Выбор метода и средства измерения заданного технологического параметра. Расчет измерительной схемы преобразователя. Определение погрешностей средства измерения. Монтаж средства измерения. Выполнение чертежа датчика.	0-26	5-11
4	Прочие	4	
	Итого	30	
5	Выполнение графической части курсового проекта.	0-40	12-15
	Итого	40	
	Всего	100	

4 Содержание самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента с преподавателем (2,6час) включает в себя индивидуальные консультации в течение семестра

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед аттестациями, зачетами или экзаменами.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний подготовку и работу над курсовым проектом.

4.1 Календарный график самостоятельной работы студентов по дисциплине

Не-де-ля	Виды самостоятельной работы	Кол час.	Самостоят. работа			Виды контро-ля	Литера тура (номер из списка)
			Без пре под ава те ля	С пре по да ва те лем	С груп пой		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Погрешности измерения температуры в реальных условиях.	2				Атт. (6сем)	3,9
2	Объект контроля - буровая установка, ГИВ. Измерение расхода бурового раствора.	4				Атт. (6сем)	11
3	Монтаж средств автоматизации на оборудовании и трубопроводах.	4				КП (7сем)	4,8
4	Методика расчета чувствительного элемента манометра	4				КП (7сем)	9
5	Измерение уровня в скважинах.	2				Атт. (6сем)	13
6	Структура и правила оформления научных и технических отчетов по ГОСТ 7.32-2001	2				КП (7сем)	ГОСТ-7.32-2001
7	Основные правила выполнения схем автоматизации ГОСТ 21.408-93	4			3,8	КП (7сем)	ГОСТ-21.408.93
8	Измерение расхода в скважине Групповые установки для автоматического измерения дебита скважин.	2 2				Атт. (7сем)	1,2 12
9	Расчет измерительных схем для измерения температуры: а) термометром сопротивления; б) термоэлектрическими преобразователями.	4				КП (7сем)	9

10	Технические средства автоматизации зарубежных фирм	4				Атт. (бсем)	11
11	Выполнение курсовой работы,	23,6				КП	
	Всего	57,6		2,6	3,8		

5 Методическое обеспечение

5.1 Основная литература

1. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования / А. С. Ключев [и др.] - 3-е изд., стер. - М. : Альянс, 2009.
2. Ицкович Э. Л. Методы рациональной автоматизации производства: выбор средств / Э. Л. Ицкович. - М. : Инфра-Инженерия, 2009
3. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества веществ : справочник / П. П. Кремлевский; под ред. Е. А. Шорникова. - СПб. : Политехника. Кн. 2. - 5-е изд., перераб. и доп. – 2004
4. Тартаковский, Дмитрий Федорович. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для студентов вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2009.

5.2 Дополнительная литература

5. Абрамов Г.С., Барычев А.В., Зимин М.И. Практическая расходометрия в промышленности.-М.: ОАО «ВНИИОЭНГ» 2000.-472с.
6. Шорников Е.А. Расходомеры и счетчики газа, узлы учета: / справочник . СПб.: Политехника, 2003.
7. Монтаж средств измерений и автоматизации. Справочник.М.: Энергоатомиздат,1988-487с.
8. Исакович Р.Я., Попадько В.Я. Контроль и автоматизация добычи нефти и газа.-М.: Недра, 1985.-66с.

5.3 Методические указания

5.3.1 Методические указания к лабораторным работам

- 1.Изучение приборов для измерения давления (Лр.№1) (2008г.).
- 2.Изучение приборов для измерения температуры. Термометры сопротивления. Электронный автоматический мост(Лр.№2) (2006г.)
- 3.Изучение приборов для измерения температуры. Электронный автоматический потенциометр (Лр.№4) (2003г.).
- 4.Измерительные преобразователи Сапфир 22 ДИ(Лр.№3) (2006г.).
- 5.Изучение приборов для измерения уровня жидкостей. (Лр.№5) (2007г.).

- 6.Изучение принципа действия и устройства хроматографа. (Лр.№6) (2005г.).
- 7.Изучение принципа действия вихревых счетчиков расхода и их поверка(Лр.№7) (2008г.).
- 8.Счетчики вихревые ультразвуковые (СЖУ) (Лр.№8) (2008г.).
- 9.Изучение приборов для измерения концентрации водородных ионов. (Лр.№9) (2008г.).

5.3.2 Методические указания к контрольным работам (для заочной формы обучения)

1.Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Технические измерения и приборы». «Измерение неэлектрических величин» для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» заочной, заочной сокращенной форм обучения контрольные работы № 1,2. (Методические указания прилагаются).

5.3.2 Методические указания к курсовому проекту

1.Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Технические измерения и приборы» для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств (нефтегазовая отрасль)» очной, заочной, заочной сокращенной форм обучени (Методические указания прилагаются).

5.4 Мультимедийные и технические средства обучения

- мультимедийные лекции;
- видеофильмы ;
- виртуальный лабораторный практикум;
- ПК с ОС WindowsXP.

5.5 Иллюстративные материалы

- электронная библиотека каталогов;
- типовые проектные решения PLC контура.