

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 2017.08.15
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра: «Кибернетических систем»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 Кузяков О.Н.
« 30 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «**Обеспечение систем измерения**»

направление: **15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»**
профиль: «**Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности**»
программа **академического бакалавриата**
квалификация **бакалавр**
форма обучения: **очная/заочная (5лет)/заочная (3 г.6 мес.)**

курс: **3/3/3**

семестр: **5/5/6**

Аудиторная нагрузка 51/16/10 часов, в т.ч.:

Лекции – 34/4/6 час.

Практические занятия – -/6/- час.

Лабораторные занятия – 17/6/4 час.

Занятия в интерактивной форме 11 час.

Самостоятельная работа – 57/92/98 час.

Курсовая работа – *не предусмотрена*

Расчётно-графическая работа – *не предусмотрена*

Контрольная работа (заочное обучение) – -/5/6 семестр

Виды промежуточной аттестации:

Экзамен – 5/5/6 семестр

Общая трудоемкость 108 часов, 3 зач. ед.

При разработке программы в основу положен Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению **15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»** подготовки **бакалавров** утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 200 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный N 36578).

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Кибернетических систем»

Протокол № 1

« 30 » 03 2017 г.

Заведующий кафедрой



Кузяков О.Н.

Рабочую программу разработал:

ст.преподаватель



Лапик Н.В.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области систем измерений: составляющих, принципов работы, структур, характеристик, разновидностей и назначений современных измерительных систем и их частей; технического, программного и метрологического обеспечения систем; источников, видов и показателей качества систем измерений.

Основные дидактические единицы (разделы):

- Основные понятия и определения.
- Структурные и конструктивные особенности систем измерений.
- Метрологические характеристики измерительных систем.
- Особенности метрологического обеспечения систем измерений.
- Техническое и программное обеспечение измерительных систем.
- Количественные и качественные показатели систем измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Обеспечение систем измерения» относится к вариативной части дисциплин по выбору.

Курс разработан в предположении, что обучающиеся, приступая к изучению дисциплины «Обеспечение систем измерений», имеют достаточно хорошую теоретическую и практическую подготовку по следующим дисциплинам: Математика, Электроника и цифровая схемотехника, Информатика.

Знания по дисциплине «Информационные измерительные системы» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Технические измерения и приборы, Микропроцессорная техника или Микропроцессорные системы автоматизации и управления, Автоматизация технологических процессов (части 1 и 2).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	– основные термины и определения – методики проведения экспериментов с обработкой и анализом их результатов	– проводить эксперименты по заданным методикам и применять требования по обработке и оформлению результатов измерений	– методиками проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов
ПК-30	способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве.	– особенности организации систем автоматического контроля, технической диагностики и распознавания образов, – организационную и техническую базу метрологического обеспечения измерительных систем, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений;	– выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при проектировании измерительных систем; – проводить оценку метрологических и технических характеристик измерительных систем – выбирать и использовать стандартные интерфейсы для организации работы измерительных систем	– методами проектирования и конструирования измерительных систем

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Основные понятия и определения	Назначение и основные функции систем измерений. Измерительная информация. Способы представления: виды сигналов. Жизненный цикл систем измерений
2.	Структурные и конструктивные особенности систем измерений	Классификация систем измерений. Разомкнутые и замкнутые структуры (компенсационные) систем измерений. Обобщённая модель измерительной системы. Принципы построения систем измерений. Базовые элементы ИС. Виды согласованности базовых элементов в системе. Способы организации передачи информации между функциональными блоками.
3.	Метрологические характеристики систем измерений	Процедуры метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла ИС. Нормируемые метрологические характеристики составляющих ИС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения. Погрешности звеньев системы измерений. Методы подтверждения соответствия метрологических характеристик измерительных звеньев установленным нормам: экспериментальные и расчетные.
4.	Особенности метрологического обеспечения систем измерений	Содержание метрологического обеспечения (МО) ИС. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадиях жизненного цикла ИС. Задачи, решаемые МО на стадиях разработки, изготовления и эксплуатации ИС. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации на измерительные системы. Принципы регламентации метрологических характеристик. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИС. Поверка и калибровка измерительных каналов ИС. Требования к регламентации состава и характеристик ИС
5.	Техническое и программное обеспечение систем измерений	Техническое обеспечение - аппаратные средства, средства коммуникации. Средства вычислительной техники, средства коммуникационной техники, средства организационной техники. Программное обеспечение систем измерений Требования к программному обеспечению систем измерений: готовое, модифицированное коммерческое, пользовательское ПО. Аттестация, валидация программного обеспечения.
6.	Количественные и качественные показатели систем измерений	Оценка качественных и количественных характеристик информационных систем. Количественные характеристики качества систем измерений: надежность, достоверность, безопасность. Модели и критерии качества, показатели, оценка качества ИС.

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Технические измерения и приборы	+	+	+		+	+	
2.	Микропроцессорная техника или Микропроцессорные системы автоматизации и управления	+	+	+	+	+	+	+
3.	Автоматизация технологических процессов (части 1 и 2)	+	+	+	+	+	+	

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	СРС, час.	Всего, час.	В т.ч. в интерактивной форме, час.
1	Основные понятия и определения	4/0,5/0,5			12/16/16	16/16,5/16,5	2
2	Структурные и конструктивные особенности систем измерений	6/1/1			13/18/20	19/19/21	2
3	Метрологические характеристики систем измерений	8/1/1,5	-/3/-	8/3/2	4/16/18	20/23/21,5	2
4	Особенности метрологического обеспечения систем измерений	8/1/1	-/3/-	9/3/2	6/17/19	23/24/22	2
5	Техническое и программное обеспечение систем измерений	4/-/1	-/-		10/14/14	14/14/15	1
6	Количественные и качественные показатели систем измерений	4/0,5/1			12/11/11	16/11,5/12	
Всего:		34/4/6	-/6/-	17/6/4	57/92/98	108/108/108	11

4.4. Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Назначение и основные функции систем измерений (ИС). Основные понятия	2/0,25/0,25	ПК-20 ПК-30	лекции визуализации в Power Point в диалоговом режиме; групповые дискуссии, обучающий контроль, информационные технологии: электронные учебники, система поддержки учебного процесса Educon
	2	Измерительная информация. Способы представления: виды сигналов. Жизненный цикл систем измерений	2/0,25/0,25		
2	3	Классификация ИС: измерительная система, система автоматического контроля, система технической диагностики, системы идентификации.	2/0,5/0,5		
	4	Разомкнутые и замкнутые структуры (компенсационные) систем измерений. Обобщенная модель измерительной системы.	2/0,25/0,25		
	5	Принципы построения систем измерений. Базовые элементы ИС. Виды согласованности базовых элементов в системе. Способы организации передачи информации между функциональными блоками.	2/0,25/0,25		
3	6	Процедуры метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла ИС. Нормируемые метрологические характеристики составляющих ИС.	3/0,5/0,5		
	7	Критерии и методы оценки погрешностей измерения. Погрешности звеньев системы измерений.	3/0,25/0,5		
	8	Методы подтверждения соответствия метрологических характеристик измерительных звеньев установленным нормам: экспериментальные и расчетные.	2/0,25/0,5		
4	9	Содержание метрологического обеспечения (МО) ИС. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадиях жизненного цикла ИС.	2/0,25/0,25		
	10	Задачи, решаемые МО на стадиях разработки, изготовления и эксплуатации ИС. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации на измерительные системы.	2/0,25/0,25		
	11	Принципы регламентации метрологических характеристик. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИС.	2/0,25/0,25		
	12	Поверка и калибровка измерительных систем. Требования к регламентации характеристик ИС	2/0,25/0,25		

1	2	3	4	5	6
5	13	Техническое обеспечение - аппаратные средства, средства коммуникации. Средства вычислительной техники, средства коммуникационной техники, средства организационной техники.	2/-/0,5	ПК-20 ПК-30	лекции визуализации и в Power Point в диалоговом режиме; групповые дискуссии, обучающий контроль, информационные технологии: электронные учебники, система поддержки учебного процесса Educon
	14	Программное обеспечение систем измерений Требования к программному обеспечению систем измерений: готовое, модифицированное коммерческое, пользовательское ПО. Аттестация, валидация программного обеспечения.	2/-/0,5		
6	15	Оценка качественных и количественных характеристик информационных систем. Количественные характеристики качества систем измерений: надежность, достоверность, безопасность.	2/0,25/0,5		
	16	Модели и критерии качества, показатели, оценка качества систем измерений.	2/0,25/0,5		
Итого:			34/4/6		

4.5. Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

Перечень тем лабораторных занятий

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1,3,4	Анализ неопределённости (погрешности) измерения ИИС	6/3/-	ПК-20 ПК-30	Работа в малых группах,
2	1,3,4	Исследование метрологической надежности систем измерения	5/3/4		
3	1,3,4	Расчет метрологические характеристики измерительных каналов ИИС по МХ компонентов	6/-/-		
Итого лабораторных:			17/6/4		

Перечень тем практических занятий

Таблица 7

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	5	Изучение основных положений ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем»	-/6/-		дискуссия
Итого практических:			-/6/-		

4.6. Перечень тем для самостоятельной работы

Таблица 8

№ раздела	№ темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Виды контроля
1	2	3	4	5	6
1	1-2	Основные понятия и определения	8/9/10	ПК-20 ПК-30	Тестирование
2	3-5	Структурные и конструктивные особенности систем измерений	7/8/10		Тестирование
3	6-8	Метрологические характеристики систем измерений	7/8/10		Тестирование
4	9-12	Особенности метрологического обеспечения систем измерений	7/9/10		Тестирование
5	13-14	Техническое и программное обеспечение систем измерений	7/9/9		Тестирование
6	15-16	Количественные и качественные показатели систем измерений	7/9/9		Тестирование
7	2,6,9	Анализ неопределённости (погрешности) измерения ИИС	4/10/10		Оформление и устная защита отчета по лабораторной работе
8	2,6, 12,13	Исследование метрологической надежности систем измерения	4/10/10		
9	10,11, 13	Метрологическая экспертиза ТД на системы управления	4/-/-		Оформление и устная защита отчета по практической работе
10	9-12	Изучение основных положений ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем»	-/10/10		
11	1-16	Контрольная работа по дисциплине	-/10/10		Устная защита
Итого:			57/92/98		

4.7. Тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены учебным планом

Перечень тем контрольных работ

1. Назначение и виды измерительных систем.
2. Архитектура измерительных систем.
3. Проектирование ИС: стадии, модели и особенности.
4. Проблемы метрологического, технического и программного обеспечения систем измерений.
5. Фундаментальные прикладные и организационно-правовые проблемы метрологического обеспечения информационно-измерительных систем.
6. Принципы и особенности нормирования МХ.
7. Процедуры метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла ИС.
8. Основные этапы проведения метрологической аттестации систем измерений
9. Содержание основных процедур метрологической аттестации систем измерений
10. Классификация алгоритмов обработки результатов измерений
11. Классификация систем измерений по их метрологическому обеспечению.
12. Основные принципы контроля и определения метрологических характеристик элементов систем измерений.

13. Порядок проведения и задачи метрологической экспертизы нормативной и технической документации
14. Метрологическая экспертиза технического задания
15. Метрологическая экспертиза пояснительных записок к техническому (эскизному) проекту, протоколов испытаний
16. Анализ параметров, подвергаемых измерениям и измерительному контролю
17. Метрологическая экспертиза технических условий, проектов стандартов
18. Оценивание возможности эффективного метрологического обслуживания средств измерений, в том числе поверки, калибровки, контроля работоспособности и ремонта
19. Метрологическая экспертиза программы и методики испытаний
20. Метрологическая экспертиза технологических инструкций, технологических регламентов
21. Типичные формы организации метрологической экспертизы технической документации на системы измерений
22. Основные задачи метрологической экспертизы технической документации
23. Анализ использования вычислительной техники в измерительных операциях с помощью систем измерений
24. Государственные испытания и утверждение типа систем измерений.
25. Поверка и калибровка измерительных систем, метрологический надзор.

5. Рейтинговая оценка знаний обучающихся

Рейтинговая система оценки
по курсу «Обеспечение систем измерений» для обучающихся 3 курса
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

Таблица 9

1-ая аттестация	2-ая аттестация	3-ая аттестация	Итого
20	30	50	100

Распределение баллов

Таблица 10

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	0-7	1-6
2.	Тестирование по теме «Основные термины и определения»	0-7	1-3
3.	Тестирование по теме «Структурные и конструктивные особенности систем измерений»	0-6	4-6
ИТОГО (за первую аттестацию)		0-20	6
4.	Выполнение и защита лабораторных работ	0-7	7-12
5.	Тестирование по теме «Метрологические характеристики систем измерений»	0-12	7-9
6.	Тестирование по теме «Особенности метрологического обеспечения систем измерений»	0-11	10-12
ИТОГО (за вторую аттестацию)		0-30	12
7.	Выполнение и защита лабораторных работ	0-7	13-17
8.	Тестирование по теме «Техническое и программное обеспечение систем измерений»	0-22	13-15
9.	Тестирование по теме «Количественные и качественные показатели систем измерений»	0-21	16-17
ИТОГО (за третью аттестацию)		0-50	17
ВСЕГО за семестр		0-100	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1.	Сайт ФГБОУВО ТИУ	http://www.tyuiu.ru/
2.	Система поддержки дистанционного обучения Educon	http://educon.tsogu.ru:8081/
3.	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tsogu.ru/
4.	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tsogu.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.	ЭБС издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
7.	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru
8.	MATLAB - высокоуровневый язык технических расчетов	https://matlab.ru/
9.	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта)	http://www.gost.ru/wps/portal/
10.	ЭБС «Консультант студент»	http://www.studentlibrary.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица 12

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийное оборудование	1	для проведения лекций
Компьютерный класс	1	для проведения лабораторных и практических работ

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Обеспечение систем измерения»
на 2018/2019 учебный год

В рабочую учебную программу вносятся следующие дополнения (изменения)

На титульном листе внесено изменение «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Дополнения и изменения внес
ст.преподватель кафедры КС

_____ Н.В.Лапик

Дополнения и изменения в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Кибернетических систем

Протокол №1 от «29» августа 2018г.

Заведующий кафедрой КС

_____ О.Н. Кузяков

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина <u>Обеспечение систем измерений</u>	Форма обучения:
Кафедра <u>Кибернетических систем</u>	Очная: 3 курс, 5 семестр
Код, направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств	Заочная 5 лет/: 3 курс, 5 семестр Заочная 3 года 6 мес: 3курс, 6 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

2.

Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство,	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экз. в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в ЭБС ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Основная литература	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений [Текст, ЭР]: учебник для студентов вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 332 с. (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). - Режим доступа: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2011/10/706104102.djvu	2010	У	Л, ЛР,С	22	30	100	БИК	-
	Шишмарев В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва: Академия, 2012. - 384 с.	2012	У	Л, ЛР,С	15	30	100	БИК	-
	Советов Б. Я. Информационные технологии [Текст]: учебник для студентов вузов Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 263 с. Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/book/34234C8A-E4D5-425A-889B-09FE2B39D140	2008	У	Л, ЛР,С	ЭР	30	100	БИК	-
	Шишмарев В. Ю. Физические основы получения информации [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2010. - 446 с.	2010	УП	Л, С	17	30	100	БИК	-
2.Дополнительная	Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Э.	2005	УП	Л, ЛР,С	10	30	100	БИК	-

