

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Хагуров Т.А.

« 29 » *мая* 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль)/специализация Стандартизация и сертификация

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация измерений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология.

Программу составила:

ст. преподаватель



Сальникова А.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Темердашев З.А

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 от 20 мая 2020 г.

Председатель УМК факультета



Беспалов А.В.

**Рецензент:**

Коршиков А.Н., начальник службы медицинского оборудования – главный метролог ГБУЗ «НИИ - ККБ№1»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной образовательной программой бакалавриата по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология целью дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Автоматизация измерений» является подготовка студента к решению профессиональных задач путем использования современных методов автоматизации измерений, контроля, испытаний для достижения качества и эффективности работ в сферах производства продукции, оценки качества и подтверждения соответствия продукции, работ, услуг современным требованиям.

### **1.2 Задачи дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- овладеть навыками сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний;
- знать методы автоматизации измерений различных физических величин, методы разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации измерения параметров объектов различной физической природы;
- владеть принципами построения математических моделей средств измерений, технических систем, технологических процессов и производств как объектов автоматизации и управления;
- осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники для автоматических и автоматизированных систем контроля и управления при организации процессов измерений, контроля, испытаний;
- моделировать процессы и средства измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования;
- работать на ЭВМ с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;
- обрабатывать экспериментальные данные и оценивать точность измерений, испытаний и достоверность контроля.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Автоматизация измерений» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Автоматизация измерений» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.15 «Метрология, стандартизация и сертификация» Материал данной дисциплины необходим при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Организационные и экономические основы обеспечения измерений», Б1.В.ДВ.08.02 «Электронные системы проектирования средств измерений».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-17; ПК-19.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-17	способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	способы изучения и проведения анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщения и систематизации, а также способ проведения необходимых расчетов с использованием современных технических средств	проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.	методами сбора анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщения и систематизации, а также способами проведения необходимых расчетов с использованием современных технических средств.
2.	ПК-19	способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования	номенклатуру и функционал стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	моделировать процессы и средства измерений, испытаний и контроля	техниками и методами моделировании процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>58,2</b>	<b>58,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		36	36
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала		22	22
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		14	14
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	108	108
	<b>в том числе контактная работа</b>	58,2	58,2
	<b>зач.ед.</b>	3	3

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемой в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля	22,8	2	8	-	12,8
2	Алгоритмическое и программное обеспечение автоматических систем измерений, контроля и испытаний	36	6	16	-	14
3	Реализация систем измерений, контроля и испытаний	22	10	12		23
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>49,8</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля	Продукция и ее качество. Измерение параметров качества изделий. Испытания продукции. Контроль качества продукции. Средства измерений.	лабораторные работы, контрольная работа

2	Алгоритмическое и программное обеспечение автоматических систем измерений, контроля и испытаний	Агрегатные средства автоматических систем. Пробоотбор и пробоподготовка. Аналоговые преобразователи сигналов. Дискретные (цифровые) преобразователи сигналов. Интерфейс. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Программное обеспечение измерительных систем. Планирование испытаний. Математическая модель объекта испытаний. Обработка данных испытаний. Методы оптимизации.	лабораторные работы, контрольная работа
3	Автоматические системы измерений, контроля и испытаний	Измерительная система. Виды измерительных систем. Проектирование и внедрение измерительных систем. Микропроцессоры в системах измерения и контроля. Канал связи. Основные беспроводные технологии. Автоматическая система усталостных и износоусталостных испытаний. Автоматизированная система учета тепловой энергии. Автоматизированная система контроля и учета энергии. Автоматизированная система научных исследований каталитического реактора. Система контроля взрыво- и пожаробезопасности промышленных предприятий. Мобильный диагностический комплекс для объектов газовой, нефтяной и энергетической промышленности. Спутниковые системы зондирования Земли. Система технического зрения регистрации цистерн железнодорожных составов. Автоматизированная система коррозионного мониторинга. Мобильные экоаналитические лаборатории. Автоматизированная система испытаний авиационных газотурбинных авиадвигателей. Реализация систем измерений, контроля и испытаний на примере векторного анализатора цепей	лабораторные работы, контрольная работа

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№ Раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля	– Создание виртуального прибора. Основные компоненты программного комплекса Lab-View 6.0 – Создание подпрограммы виртуального прибора	Отчеты

		– Многократные повторения и циклы: цикл While (по условию) и цикл For (с фиксированным числом итераций)	
2	Алгоритмическое и программное обеспечение автоматических систем измерений, контроля и испытаний	– Массивы. Полиморфизм. – Кластеры. Кластеры ошибок –Использование графика Диаграмм для отображения потока данных – График интенсивности – Создание трехмерных сцен	Отчеты
3	Автоматические системы измерений, контроля и испытаний	- Принятие решений в виртуальном приборе: использование структуры Case, узла Формулы, узла Математики – Сбор и отображение данных – Выполнение операций аналогового вывода – Управление измерительными приборами – Обмен данными между виртуальными приборами с помощью общих переменных	Отчеты

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

(Курсовые работы – не предусмотрены)

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методическими ресурсами осуществляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Алгоритмическое и программное обеспечение автоматических систем измерений, контроля и испытаний	
3.	Автоматические системы измерений, контроля и испытаний	

## 3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опросы;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- представление отчетов по выполнению лабораторных работ;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, зачету).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

###### **4.1.1. Пример контрольной работы**

*Коды оцениваемых компетенций: ПК-17; ПК-19.*

#### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

«Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля»  
по дисциплине «Автоматизация измерений»

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки – Метрология, стандартизация и сертификация

##### **Вариант 3**

1. Измерение параметров элементов электрических цепей: Метод вольтметра-амперметра
2. Классификация средств измерений
3. Перечислите научные, технические, экономические и социальные цели автоматизации.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

###### **4.2.1. Вопросы к зачету**

*Коды оцениваемых компетенций: ПК-17; ПК-19.*

1. Основные положения автоматизации измерений. Понятие автоматического процесса.
2. Что изучает автоматика? Классификация промышленных автоматических систем.
3. Автоматическая система контроля.
4. Применением ЭВМ в автоматизации.
5. Обобщенная структурная схема типовой системы автоматического измерения, контроля и испытания.
6. Обобщенная модель измерительного прибора
7. Чувствительный элемент, датчик
8. Классификация датчиков
9. Контактные и бесконтактные чувствительные элементы
10. Основное назначение коммутаторов, их классификация и основные технические характеристики.
11. Схемы коммутаторов.
12. Назначение мультиплексоров и его схема.
13. Значение микропроцессора для автоматизации и его технические характеристики.
14. Архитектура микропроцессора и его технические характеристики.
15. Структурная схема микропроцессора и ее описание.
16. Функциональная схема микропроцессора и ее описание.
17. Классификация АЦП.
18. Назначение АЦП. Технические характеристики АЦП.



19. Назначение ЦАП. Технические характеристики ЦАП.
20. Основные производители АЦП. На какие параметры следует обращать внимание при выборе АЦП?
21. Обобщенная структурная схема типовой системы автоматического измерения, контроля и испытания.
22. Понятие интерфейса
23. Схема соединений ЭВМ и внешних ФЭ системы через общую магистраль.
24. Структура интерфейса КАМАК.
25. Структура AS-интерфейса.
26. Интерфейс Interbus, Profibus.
27. OPC –стандарт
28. Конструкции стрелок измерительных механизмов
29. Виды шкал измерительных приборов
30. Поясните понятие SCADA-системы и ее основные функции.
31. Структура технических средств АСУ ТП
32. Основные функции SCADA –систем
33. Цифровые фильтры
34. Кодирование информации
35. Двоичная система счисления
36. Двоично-десятичный код
37. Классическая иерархия АСУ ТП
38. Тенденция развития АСУ ТП.
39. Иерархия современной распределенной системы автоматизации
40. Методы определения полной погрешности автоматизированных измерительных систем
41. Нормируемые характеристики автоматизированных средств измерения
42. Метрологическое обеспечение автоматизированных средств измерения
43. Приведите пример автоматизации измерений, контроля и испытаний на конкретном производстве или в научных исследованиях.
44. Основные компоненты LABView
45. Основные понятия программной среды LabVIEW и виртуального прибора
46. Процесс создания, редактирования и отладки виртуального прибора
47. Создание подпрограмм виртуального прибора
48. Многократные повторения и циклы при создании виртуального прибора в среде LabVIEW
49. Работа с массивами в среде LabVIEW, виды массивов
50. Создание кластеров из элементов управления и отображения данных. Работа с кластерами.
51. Графическое отображение данных.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Критерии оценки:** «зачтено» выставляется, если студент, как минимум, демонстрирует следующие знания, умения и навыки:

*Знает* фрагментарно (на уровне понятий) принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества продукции; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;

*умеет* проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию;

*владеет* методами сбора анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщения и систематизации.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Технические измерения и приборы [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва: Академия, 2012. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 377-378.
2. Мелехин, Виктор Федорович. Вычислительные машины, системы и сети [Текст]: учебник для студентов вузов / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 555 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 549-551.
3. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93000>.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Магда, Юрий Степанович. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков [Текст] / Ю. С. Магда. - Москва : ДМК Пресс, 2014. - 207 с.
2. Келим, Юрий Михайлович. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст]: учебное пособие для студентов учреждений среднего проф. образования / Ю. М. Келим. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2002. - 383 с.: ил. - (Профессиональное образование). – Библиогр.: с. 378. - ISBN 581990043. - ISBN 5160009892.

3. Власов, И.И. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Власов, Э.В. Новиков, М.М. Птичников, Д.В. Сладких ; под ред. М.М.Птичникова. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 552 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5134>.

### 5.3. Периодические издания:

1. «Стандарты и качество». Изд. РИА «Стандарты и качество»

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

Редакционно-информационное агентство "Стандарты и качество". Средство массовой информации, посвященное проблемам в области стандартизации и качества в разных отраслях промышленности.

<http://www.stq.ru/>

Раздел "Управление качеством и ISO 9000" на ресурсе "Корпоративный менеджмент", где размещены учебники, курсы лекций, аналитические статьи, ссылки на другие источники информации в Интернет.

<http://www.cfin.ru/management/iso9000/index.shtml>

Открытый проект по темам: управление качеством, управленческий консалтинг, психология торговли, интернет-маркетинг. Статьи, обзоры, консультации, форум.

<http://www.klubok.net>

"QUALITY - Менеджмент качества и ISO 9000", Документы и материалы по менеджменту качества, стандартам ISO серии 9000, ежедневное обновление. <http://quality.eup.ru/>  
Динамичный ресурс "Менеджмент: методология и практика", раздел, посвященный качеству. Портал на украинском языке, но русские статьи даны в оригинале. Кроме того, можно прочитать в английском варианте.

<http://www.management.com.ua/qm/>

Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству является Главным информационным центром Государственного комитета по стандартизации и метрологии.

<http://www.vniiki.ru/>

Официальный сайт Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии.

<http://www.gost.ru/>

сайт Российской Ассоциации Деминга.

<http://www.deming.ru/>

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам дисциплины.

Контроль осуществляется посредством выполнения письменных контрольных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный письменный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программный пакет National Instruments LabView 6.0

### **8.2 Перечень информационных технологий.**

- Консультирование посредством электронной почты;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Самостоятельный поиск обучающимися информации в электронных системах и сети Интернет.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 322с, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс №3 в ВЦ (Вычислительный центр), оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением

3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория 435с
4.	Самостоятельная работа	Читальный зал (108с), предназначенный для самостоятельной работы, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. с возможностью подключения к сети «Интернет». Аудитория 400с, предназначенная для самостоятельной работы студента, оснащенная компьютером с соответствующим программным обеспечением, доступом к сети «Интернет».