

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент В.Ю. Бажин**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доцент Бойков А.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент каф. АТПП Бойков А.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 31.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н. Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» является формирование знаний и умений в области:

- сбора, накапливания данных о технологическом процессе с помощью программного обеспечения АСУТП;
- использования инструментальных средств и интегрированных сред поддержки, разработки и эксплуатации АСУ ТП;
- владения методами проектирования программных систем, пользовательских интерфейсов, а также вопросами качества программного обеспечения.

Основные задачи дисциплины «Программное обеспечение систем управления и сбора данных»:

- изучение основ программирования в среде LabVIEW;
- формирование навыков программной реализации алгоритмов управления и сбора данных;
- овладение методами составления алгоритмов работы контроллеров на платформе CompactRIO, PXI, FieldPoint;
- формирование навыков практического применения знаний в области средств управления и сбора данных;
- мотивация к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области программирования контроллеров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» являются «Введение в информационные технологии», «Программирование и алгоритмизация», «Вычислительные машины, системы и сети».

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программирование контроллеров», «Проектирование автоматизированных систем».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Программное обеспечение систем управления и сбора данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен собирать и накапливать данные о технологическом процессе	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает стандартные контрольно-измерительные приборы и устройства, необходимые для сбора и накопления данных о технологическом процессе, и принципы их выбора ПКС-1.3. Знает функциональные возможности программных средств по сбору, обработке и отображению информации о технологических

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		процессах ПКС-1.5. Владеет навыками работы в программных продуктах для сбора и накопления технологических данных
Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированной системы управления	ПКС-4	ПКС-4.2. Умеет оформлять при помощи специализированных компьютерных программ отдельные разделы проектов систем автоматизированного управления технологическими процессами

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Подготовка к лекциям	2	2
Подготовка к лабораторным работам	14	14
Работа в библиотеке	14	14
Подготовка к зачету / дифф. зачету	27	27
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Построение систем сбора данных, генерация, анализ и обработка сигналов	28	6	8	14
Раздел 2. Коммуникационные протоколы обмена данных и работа с отчетными формами и файловой системой	30	4	8	18
Раздел 3. Разработка систем сбора данных и управления, специальные системы	50	7	18	25
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Построение систем сбора данных, генерация, анализ и обработка сигналов	Устройства сбора данных: DAQ, M series, PXI, FieldPoint, CompactRIO, FPGA. Технология виртуальных приборов. Основы программирования в LabVIEW: типы данных, работа с числами и логическими типами данных. Структуры и циклы в LabVIEW. Виды сигналов. Случайные и детерминированные сигналы. Унифицированные сигналы и интерфейсы. АЦП и ЦАП. Разрешение и динамический диапазон. Полоса пропускания. Частота дискретизации. Ввод и вывод аналоговых сигналов с помощью NI-DAQmx на с использованием промышленных контроллеров PXI. Генерация сигнала на базе генератора случайных чисел, функции Эйлера, а также с использованием стандартных блоков генерации типовых сигналов и шума. Цифровые фильтры: КИФ и БИХ. Нелинейный медианный фильтр. Спектральный анализ сигналов. Функции LabVIEW для цифровой фильтрации.	6
2	Раздел 2. Коммуникационные протоколы обмена данных и работа с отчетными формами и файловой	Стиль программирования LabVIEW. Основные методики разработки виртуальных приборов. Распараллеливание задач и программное управление синхронизацией. Синхронизация передачи данных. Проектирование коммуникационных протоколов – Bluetooth, FTP, ИК порт, последовательный порт, почтовый, PROFIBUS, UDP, OPC, TCP/IP, создание отчетных форм для Microsoft Word и Microsoft Excel	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	системой	с использованием шаблонов и без. Отправка отчетов по электронной почте, запуск макросов и управления макетом/внешним видом отчета.	
3	Раздел 3. Разработка систем сбора данных и управления, специальные системы	Знакомство с программным обеспечением конфигурации и настройки оборудования NI MAX. Разработка низкоскоростных систем сбора данных с использованием промышленных контроллеров FieldPoint. Разработка высокоскоростных систем сбора данных с использованием промышленных контроллеров Compact RIO. Программируемые логические интегральные схемы. Разработка систем управления приводами и двигателями с помощью NI Motion. Системы технического зрения: история, основные определения и понятия. Примеры систем АСУТП и особенности их реализации с помощью NI Vision.	7
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Выполнение вычислений с помощью циклов	4
2	Раздел 1	Измерение и анализ данных по каналу температура	4
3	Раздел 2	Работа со строковыми функциями	4
4	Раздел 2	Создание отчетных форм для MS Word	4
5	Раздел 3	Конфигурирование системы FieldPoint	6
6	Раздел 3	Конфигурирование ПЛК CompactRIO	6
7	Раздел 3	Управление сервоприводами и шаговыми двигателями	6
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

**Раздел 1.** Построение систем сбора данных, генерация, анализ и обработка сигналов

1. Специальные устройства сбора данных.
2. Типы данных в LabVIEW.
3. Виды числовых данных.
4. Циклы в LabVIEW.
5. Структура выбора (CASE структура) в LabVIEW.
6. Классификация сигналов аналоговых и дискретных сигналов.
7. Формирование и преобразование сигнала. Проблема заземления.
8. Схемы измерений.
9. Дискретизация, появление ложной частоты.
10. Выбор и конфигурация измерительной аппаратной части систем сбора данных.
11. Алгоритм генерации сигнала на базе генератора случайных чисел.
12. КИФ и БИФ.
13. Нелинейный медианный фильтр.
14. Особенности спектрального анализа.
15. ВП LabVIEW для цифровой фильтрации сигналов.

**Раздел 2.** Коммуникационные протоколы обмена данных и работа с отчетными формами и файловой системой

1. Правила хорошего стиля программирования в LabVIEW.
2. Шаблоны для разработки ВП с единственным циклом.
3. Шаблоны для разработки ВП с множеством циклов.
4. Особенности передачи данных между циклами, распараллеливание задач.
5. Синхронизация данных в LabVIEW.
6. Перечислите основные коммуникационные протоколы.
7. Беспроводная передача данных через Bluetooth и IrDa.
8. Специальные протоколы FTP, SMTP.
9. Промышленные протоколы: последовательный порт, Profibus, OPC.
10. Работа в сети с помощью протоколов TCP/IP и UDP.
11. Создание шаблонов отчетных форм.
12. Запуск макросов с помощью LabVIEW.
13. Создание и редактирование табличных форм.
14. Экспорт данных в MS Excel.
15. Работа с графическими изображениями в отчетных формах.

**Раздел 3.** Разработка систем сбора данных и управления, специальные системы

1. Установка программных драйверов и модулей Labview для Compact FieldPoint.
2. Конфигурация модулей ввода-вывода.
3. Измерение температуры с помощью Compact FieldPoint.

4. Реализация дискретных алгоритмов регулирования температуры.
5. Автоматизация измерения и управления температуры в термобоксе.
6. Установка программных драйверов и модулей Labview для CompactRIO.
7. Конфигурация модулей ввода-вывода.
8. Измерение температуры с помощью CompactRIO.
9. Реализация дискретных алгоритмов регулирования температуры.
10. Программирование FPGA.
11. Специальные системы сбора данных.
12. Системы технического зрения.
13. Модуль NI Vision.
14. Системы управления сервоприводами.
15. Модуль NI Motion.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):**

1. Перечислите основные устройства сбора данных компании NI.
2. Какие типы данных есть в LabVIEW?
3. Назовите подвиды числовых данных.
4. Какие циклы есть в LabVIEW?
5. Перечислите особенности CASE-структур в LabVIEW.
6. Назовите типы аналоговых и дискретных сигналов.
7. Опишите проблему заземления измерительного канала.
8. Какие схемы подключений бывают?
9. Что такое дискретизация?
10. Как выполняется конфигурация измерительной аппаратной части систем сбора данных?
11. Опишите алгоритм генерации сигнала на базе генератора случайных чисел.
12. В чем различия между КИФ и БИФ?
13. Какие особенности нелинейного медианного фильтра?
14. Опишите особенности спектрального анализа.
15. Какие ВП LabVIEW используются для цифровой фильтрации сигналов?
16. Перечислите правила хорошего стиля программирования в LabVIEW.
17. Какие бывают шаблоны для разработки ВП с единственным циклом?
18. Какие бывают шаблоны для разработки ВП с множеством циклов?
19. В чем особенность передачи данных между циклами?
20. Как осуществляется синхронизация данных в LabVIEW?
21. Перечислите основные коммуникационные протоколы.
22. Каков алгоритм беспроводной передачи данных через Bluetooth и IrDa?
23. Для чего применяются специальные протоколы FTP, SMTP?
24. В чем особенность реализации следующих протоколов: Serial Port, Profibus, OPC?
25. В чем различия протоколов TCP/IP и UDP?
26. Какие шаблоны отчетных форм могут применяться в LabVIEW?
27. Назовите виды специальных систем сбора данных.
28. Что такое - Система технического зрения?
29. Какие особенности экспорта данных в MS Excel?
30. Как можно взаимодействовать с изображениями при создании отчетных форм?
31. Как установка программных драйверов и модулей Labview?
32. Опишите особенности конфигурации оборудования в NI MAX.
33. Как измерить температуру с помощью FieldPoint?
34. Какие алгоритмы регулирования температуры бывают?
35. Как конфигурировать системы управления сервоприводами NI Motion?
36. Опишите особенности конфигурирования CompactRIO?
37. Перечислите виды двигателей.



38. Как измерить температуру с помощью CompactRIO?

39. Какие особенности программирование FPGA?

40. Какие особенности компиляции FPGA?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какая функция LabVIEW управляет свойствами элементов управления и отображения информации?	1. Property Node 2. Create Mask VI 3. Invoke Node 4. Refresh Palettes
2	Какая структура LabVIEW позволяет отследить какое-либо событие?	1. While Loop Structure 2. Case Structure 3. Flat Sequence Structure 4. Event Structure
3	Какая структура LabVIEW позволяет строго выдерживать определенную последовательность действий?	1. While Loop Structure 2. Case Structure 3. Flat Sequence Structure 4. Event Structure
4	Какая структура LabVIEW позволяет выбрать тот или иной вариант действий?	1. While Loop Structure 2. Case Structure 3. Flat Sequence Structure 4. Event Structure
5	Какая структура LabVIEW позволяет выполнять цикл с выходом из цикла при выполнении какого-либо условия?	1. While Loop Structure 2. Case Structure 3. Flat Sequence Structure 4. Event Structure
6	GPIO это	1. Промышленный асинхронный последовательный сетевой интерфейс 2. Интерфейс для подключения принтера 3. COM-порт 4. Интерфейс для подключения цифровых приборов к ЭВМ
7	Что такое CAN?	1. Разновидность АЦП 2. Параллельный порт ввода-вывода 3. Сетевой интерфейс 4. Разновидность ЦАП
8	Какой из международных стандартов описывает сетевой интерфейс CAN?	1. ISO 11898 2. ISO 10800 3. ISO 10000 4. ISO 12000
9	Кем был разработан сетевой интерфейс CAN?	1. Microsoft 2. AMD 3. STM 4. Intel и Bosch
10	Когда был разработан сетевой интерфейс CAN?	1. 1970 г. 2. 1980 г. 3. 1987 г. 4. 1990 г.

11	RS-485 это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промышленный асинхронный последовательный сетевой интерфейс</li> <li>2. Интерфейс для подключения принтера</li> <li>3. COM-порт</li> <li>4. Интерфейс для подключения цифровых приборов к ЭВМ</li> </ol>
12	С помощью, какой функции LabVIEW выбираются каналы аналогового и дискретного ввода/вывода?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Virtual Channel</li> <li>2. Read</li> <li>3. Reset Device</li> <li>4. Create Task</li> </ol>
13	С помощью, какой функции LabVIEW можно определить имя УСД?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System Property Node</li> <li>2. Device Property Node</li> <li>3. Channel Property Node</li> <li>4. Property Node</li> </ol>
14	С помощью, какой функции LabVIEW можно определить тип УСД?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System Property Node</li> <li>2. Device Property Node</li> <li>3. Channel Property Node</li> <li>4. Property Node</li> </ol>
15	С помощью, какой функции LabVIEW можно управлять приложением?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System Property Node</li> <li>2. Device Property Node</li> <li>3. Channel Property Node</li> <li>4. Property Node</li> </ol>
16	С помощью, какой функции LabVIEW можно активировать определенное действие один раз при запуске приложения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. First Call</li> <li>2. Property Node</li> <li>3. System Property Node</li> <li>4. Call Chain</li> </ol>
17	С помощью, какой функции LabVIEW можно создать массив?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index Array</li> <li>2. Initialize Array</li> <li>3. Build Array</li> <li>4. Array Size</li> </ol>
18	С помощью, какой функции LabVIEW можно инициализировать массив?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index Array</li> <li>2. Initialize Array</li> <li>3. Build Array</li> <li>4. Array Size</li> </ol>
19	С помощью, какой функции LabVIEW можно узнать размер массива?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index Array</li> <li>2. Initialize Array</li> <li>3. Build Array</li> <li>4. Array Size</li> </ol>
20	С помощью, какой функции LabVIEW можно извлечь из массива заданный элемент?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index Array</li> <li>2. Initialize Array</li> <li>3. Build Array</li> <li>4. Array Size</li> </ol>

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	С помощью, какого элемента LabVIEW можно передать значение переменной из одного цикла в другой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Local Variable,</li> <li>2. Global Variable,</li> <li>3. Queue,</li> <li>4. Все утверждения верны.</li> </ol>

2	С помощью, какого элемента LabVIEW можно передать значение переменной из одного прибора в другой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Local Variable,</li> <li>2. Global Variable,</li> <li>3. Queue,</li> <li>4. Все утверждения верны.</li> </ol>
3	Что обозначает надпись «DBL» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышенной точности</li> <li>2. Двойной точности</li> <li>3. 32-х битовый</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый со знаком</li> </ol>
4	Что обозначает надпись «SGL» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышенной точности</li> <li>2. Двойной точности</li> <li>3. 32-х битовый</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый со знаком</li> </ol>
5	Что обозначает надпись «I64» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышенной точности</li> <li>2. Двойной точности</li> <li>3. 32-х битовый</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый со знаком</li> </ol>
6	Что обозначает надпись «I32» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 32-х битовый со знаком</li> <li>2. Целочисленный 16-и битовый со знаком</li> <li>3. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> </ol>
7	Что обозначает надпись «I16» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 32-х битовый со знаком</li> <li>2. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> </ol>
8	Что обозначает надпись «I8» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 32-х битовый со знаком</li> <li>2. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> </ol>
9	Что обозначает надпись «U64» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 32-х битовый со знаком</li> <li>2. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> </ol>
10	Что обозначает надпись «U32» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> <li>2. Целочисленный 32-х битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> </ol>
11	Что обозначает надпись «U16» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> <li>2. Целочисленный 32-х битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> </ol>
12	Что обозначает надпись «U8» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 64-х битовый без знака</li> <li>2. Целочисленный 32-х битовый без знака</li> <li>3. Целочисленный 16-и битовый без знака</li> <li>4. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> </ol>
13	Что обозначает надпись «СХТ» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>2. Комплексный повышенной точности</li> <li>3. Комплексный двойной точности</li> <li>4. Комплексный 32-х битовый</li> </ol>

14	Что обозначает надпись «CDB» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>2. Комплексный повышенной точности</li> <li>3. Комплексный двойной точности</li> <li>4. Комплексный 32-х битовый</li> </ol>
15	Что обозначает надпись «CSG» на индикаторе или органе управления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целочисленный 8-и битовый без знака</li> <li>2. Комплексный повышенной точности</li> <li>3. Комплексный двойной точности</li> <li>4. Комплексный 32-х битовый</li> </ol>
16	Что означает оранжевый цвет индикатора, органа управления или константы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовой тип данных с плавающей запятой,</li> <li>2. Целые числа со знаком или без знака,</li> <li>3. Логический тип данных,</li> <li>4. Строковый тип данных.</li> </ol>
17	Что означает синий цвет индикатора, органа управления или константы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовой тип данных с плавающей запятой,</li> <li>2. Целые числа со знаком или без знака,</li> <li>3. Логический тип данных,</li> <li>4. Строковый тип данных.</li> </ol>
18	Что означает зеленый цвет индикатора, органа управления или константы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовой тип данных с плавающей запятой,</li> <li>2. Целые числа со знаком или без знака,</li> <li>3. Логический тип данных,</li> <li>4. Строковый тип данных.</li> </ol>
19	Что означает розовый цвет индикатора, органа управления или константы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовой тип данных с плавающей запятой,</li> <li>2. Целые числа со знаком или без знака,</li> <li>3. Логический тип данных,</li> <li>4. Строковый тип данных.</li> </ol>
20	С помощью, какой функции LabVIEW выбираются каналы аналогового и дискретного ввода/вывода?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Virtual Channel,</li> <li>2. Read,</li> <li>3. Reset Device,</li> <li>4. Create Task.</li> </ol>

### Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой элемент необходимо использовать в структуре цикла для передачи данных из одной итерации цикла в следующую?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shift Register,</li> <li>2. Local Variable,</li> <li>3. Global Variable,</li> <li>4. Queue</li> </ol>
2	Какие структуры используются для повторения фрагментов кода или для выполнения кода в определенном порядке с заданными задержками или временными интервалами?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. While Loop Structure</li> <li>2. Case Structure</li> <li>3. Flat Sequence Structure</li> <li>4. Timed Structures</li> </ol>
3	Какой полиморфный ВП создает источник синхронизации, который используется в Тактируемом цикле (Timed Loop)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Timing Source,</li> <li>2. Synchronize Timed Structure Starts,</li> <li>3. Build Timing Source Hierarchy,</li> <li>4. Stop Timed Structure.</li> </ol>

4	Какой полиморфный ВП синхронизирует начало выполнения Тактируемых циклов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Timing Source,</li> <li>2. Synchronize Timed Structure Starts,</li> <li>3. Build Timing Source Hierarchy,</li> <li>4. Stop Timed Structure.</li> </ol>
5	Какой полиморфный ВП создает иерархию источников синхронизации на основе имен, которые введены на входе имени источников синхронизации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Timing Source,</li> <li>2. Synchronize Timed Structure Starts,</li> <li>3. Build Timing Source Hierarchy,</li> <li>4. Stop Timed Structure</li> </ol>
6	Какой полиморфный ВП останавливает Тактируемый цикл или Тактируемую последовательность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Timing Source,</li> <li>2. Synchronize Timed Structure Starts,</li> <li>3. Build Timing Source Hierarchy,</li> <li>4. Stop Timed Structure</li> </ol>
7	Какая из перечисленных структур может быть использована для программного формирования и обработки массивов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. While Loop Structure</li> <li>2. Case Structure</li> <li>3. Flat Sequence Structure</li> <li>4. Event Structure</li> </ol>
8	Какой графический индикатор, имитирует работу самописца?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waveform Chart,</li> <li>2. Waveform Graph,</li> <li>3. XY Graph,</li> <li>4. Intensity Chart.</li> </ol>
9	Какой графический индикатор, имитирует работу осциллографа?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waveform Chart,</li> <li>2. Waveform Graph,</li> <li>3. XY Graph,</li> <li>4. Intensity Chart.</li> </ol>
10	Какой графический индикатор, имитирует работу двухкоординатного графика?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waveform Chart,</li> <li>2. Waveform Graph,</li> <li>3. XY Graph,</li> <li>4. Intensity Chart.</li> </ol>
11	Какой графический индикатор, имитирует работу графика интенсивности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waveform Chart,</li> <li>2. Waveform Graph,</li> <li>3. XY Graph,</li> <li>4. Intensity Chart.</li> </ol>
12	Какая функция возвращает число символов (байтов) в строке?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. String Length,</li> <li>2. Concatenate Strings,</li> <li>3. Replace Substring,</li> <li>4. Search and Replace String.</li> </ol>
13	Какая функция объединяет входные строки и одномерные массивы строк в единственную выходную строку?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. String Length,</li> <li>2. Concatenate Strings,</li> <li>3. Replace Substring,</li> <li>4. Search and Replace String.</li> </ol>
14	Какая функция удаляет часть строки (string), количество символов которой задано на входе длина (length), начиная со смещения (offset), и заменяет удаленную часть строки содержимым подстроки (substring)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. String Length,</li> <li>2. Concatenate Strings,</li> <li>3. Replace Substring,</li> <li>4. Search and Replace String.</li> </ol>
15	Какая функция заменяет одну или все образцы подстроки другой подстрокой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. String Length,</li> <li>2. Concatenate Strings,</li> <li>3. Replace Substring,</li> <li>4. Search and Replace String.</li> </ol>

16	Какая функция просматривает входную строку (input string) с точки начала просмотра (initial scan location) и преобразует ее в соответствии с форматом, заданным на входе строка формата (format string)?	1. Search and Replace String, 2. Scan From String, 3. String Subset, 4. Match Pattern
17	Какая функция возвращает часть входной строки (string), начинающуюся со смещения (offset) и содержащую число символов, заданное на входе длина (length)?	1. Search and Replace String, 2. Scan From String, 3. String Subset, 4. Match Pattern
18	Какая функция осуществляет поиск регулярного выражения (шаблона) (regular expression) в строке (string), начиная со смещения (offset) ?	1. Search and Replace String, 2. Scan From String, 3. String Subset, 4. Match Pattern
19	Какая функция осуществляет поиск регулярного выражения (regular expression) во входной строке (input string), начиная с установленного смещения (offset) ?	1. Search and Replace String, 2. Match Regular Expression, 3. Format Into String, 4. Spreadsheet String To Array.
20	Какая функция форматирует строки, пути, числовые или логические данные как текст и преобразует входные аргументы в результирующую строку?	1. Search and Replace String, 2. Match Regular Expression, 3. Format Into String, 4. Spreadsheet String To Array.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Осипова, Н. В. Программное обеспечение систем управления : учебное пособие / Н. В. Осипова. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-906953-67-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116937>

2. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190>

3. Целищев, Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0310-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124598>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Белиовская, Л. Г. Основы машинного зрения в среде LabVIEW: учебный курс : учебное пособие / Л. Г. Белиовская, Н. А. Белиовский. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-97060-533-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97337>.

2. Мякишев, Д. В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебное пособие / Д. В. Мякишев. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-9729-0674-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192359>.

3. Дронова, Е. Н. Программное обеспечение ЭВМ и технологии обработки информации : учебное пособие / Е. Н. Дронова. — Барнаул: АлтГПУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-88210-911-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112161>

3. Анисимов, Э. А. Современные программные комплексы для проведения инженерного анализа : учебное пособие : [16+] / Э. А. Анисимов, В. Ю. Чернов ; Поволжский государственный технологический университет. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. — 96 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483720>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Бойков А.В. Программное обеспечение систем управления и сбора данных: Методические указания к лабораторным работам / А.В. Бойков, Никитина Л.Н., Симаков А.С. — Санкт-Петербург: РИЦ Санкт-Петербургского горного университета, 2019. — 46 с.

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»  
<http://school-collection.edu.ru/>
10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:  
<https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»:  
<http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Программное обеспечение систем управления и сбора данных».

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

#### **Аудитории для проведения лабораторных исследований.**

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000мм. Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 8 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.



### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. Scilab (свободно распространяемое ПО)