

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технической кибернетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»**

Уровень подготовки

бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Автоматизированные системы обработки информации и управления

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2016

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" 01 2016 г. № 5.

Согласно ФГОС ВПО дисциплина «Программно-аппаратные комплексы» не предусмотрена.

Согласно ФГОС ВО дисциплина «Программно-аппаратные комплексы» является дисциплиной по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавра *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Матрица соответствия компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО по данной дисциплине представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Соответствие компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО

Компетенции ФГОС ВПО	Компетенции ФГОС ВО
способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ПК-2)	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)
способность разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-5) сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем (ПК-10)	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов представления об общей структуре, компонентах и областях использования программно-аппаратных комплексов, их проектировании и применении.

### Задачи:

1. изучить общую терминологию программно-аппаратных комплексов;
2. изучить порядок организации коммуникаций в управлении процессами и основы обработки измерительной информации;
3. изучить компоненты интерфейса между объектом и управляющим процессом;
4. изучить средства реализации программных компонентов аппаратно-программных комплексов.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
---	-------------	-----	--	--

1	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (этап 2)	ОПК-2	базовый	Программирование
2	Способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	ОПК-3	базовый	Средства ВТ

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования концепции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность осваивать методики использования программных средств (сред программирования контроллеров, SCADA-систем) для решения практических задач автоматизации технологических процессов (этап 17)	ОПК-2	Базовый	ВКР
2	Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (этап 3)	ПК-2	Базовый	ВКР

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность осваивать методики использования программных средств (сред программирования контроллеров, SCADA-систем) для решения практических задач автоматизации	ОПК-2	Основные понятия в области автоматизированных систем управления производством; Требования к АСУП, вытекающие из законодательства Российской Федерации	Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования	Участие в разработке стадий и этапов проектирования системы автоматизированного проектирования производства

	технологических процессов (этап 17)			данных, создания программных интерфейсов	
2	Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (этап 3)	ПК-2	Интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы Интерфейсы обмена данными Интерфейсы взаимодействия с внешней средой	Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов	Разработка и документирование программных интерфейсов Проектирование и разработка интерфейсов обмена данными в соответствии с трудовым заданием

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	5 семестр	6 семестр
Лекции (Л)	20	
Практические занятия (ПЗ)	12	6
Лабораторные работы (ЛР)	16	12
КСР		
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	51	18
Подготовка и сдача экзамена		36
Подготовка и сдача зачета	9	
Подготовка РГР		1
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	экзамен, РГР

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Трехуровневая архитектура ПАК. Основные понятия и определения курса.	2		4		12	18	Р 6.1 №1 Р 6.1 №2	лекция-визуализация, кейс №1
2	Нижний уровень ПАК (датчики и исполнительные механизмы). Основы программирования	4	4	8		12	20	Р 6.1 №1 Р 6.2 №1 Р 6.2 №2 Р 6.2 №6	лекция-визуализация, кейс №2
3	Промышленные шины.	2	4	4		12	26	Р 6.1 №1	лекция-

	Согласование нижнего и среднего уровней ПАК							Р 6.1 №2 Р 6.2 №5	визуализация, кейсы №№3,4
4	Программируемые логические контроллеры. Языки стандарта МЭК 61131-3. Среда программирования контроллеров CodeSys, ISAgraf	6	4	4		15	29	Р 6.1 №1 Р 6.1 №2 Р 6.2 №3,4	проблемная лекция, кейс №5
5	Промышленные сети. Согласование среднего и верхнего уровней ПАК	2				6	8	Р 6.1 №1 Р 6.1 №2	лекция-визуализация
6	Технология OPC. Встраивание баз данных	4	2	8		6	20	Р 6.1 №1 Р 6.1 №2	проблемная лекция
7	Верхний уровень ПАК. SCADA-система TraceMode	2	2	4		6	14	Р 6.1 №1 Р 6.1 №2	проблемная лекция

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 35% от общего количества аудиторных часов по дисциплине Программно-аппаратные комплексы.

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Реализация функциональной модели ПАК	4
2	3	Аналогово-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи	4
3	3	Программирование последовательного порта	4
4	4	Программирование контроллеров в среде IsaGraf 6.0.1	4
6	6	Согласование среднего и верхнего уровней ПАК IsaGraf for Web и OPC-сервер	4
6	6	Программирование прерываний. Операционная система реального времени QNX 3.3	4
7	7	SCADA-система TraceMode 7.0.1. Реализация функциональной модели ПАК	4

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Преобразователи высоких уровней напряжения в низкие и наоборот. Подключение нагрузки к выходу микросхем	2
2	2	Проектирование управляющих устройств системы передачи данных и распределителей импульсов	2
3	3	Расчет характеристик аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)	4
4	3	Классификационные признаки устройств вычислительной техники	2

5	4	Программирование контроллеров на языках МЭК 61131-3	4
6	5	Дешифрация фрейма данных	2
7	6	Расчет джиттера (задержки) при различных способах обработки прерываний	2

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература

Костюкова, А.П. Интерфейсная схемотехника: учебное пособие/ Костюкова А.П., Костюкова Л.П., Уфимск. Гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2014 -256 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Миловзоров О.В. Электроника: учебник для бакалавров / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 5-е изд., пер. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 407 с.

### 6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

## 7. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии, а также интерактивные формы проведения практических занятий в виде *анализа конкретных ситуаций*.

При реализации ОПОП дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуются.

## 8. Методические указания по освоению дисциплины

При изучении учебной дисциплины «Программно-аппаратные комплексы» предусматривается лекционное изложение курса, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, работа с учебниками и учебными пособиями и консультации по дисциплине.

**Раздел 1.** Трехуровневая архитектура ПАК. Основные понятия и определения курса

Лекций –2 ч., лабораторных работ – 4ч., СРС – 12 ч

Бакалавр должен иметь представление о структуре архитектуре ПАК, основных понятий и определений курса.

Для получения определенных умений при изучении данного раздела выполняется лабораторная работа №1 «Реализация функциональной модели ПАК»

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения (подготовка к обсуждению на лабораторной работе №1):

1. Понятие регулятора. Проектирование регулятора
2. ГОСТ 34.601-90
3. ГОСТ 21.404-85
4. ГОСТ 21.408-93
5. ANSI/ISA-S5.1-1984 Instrumentation symbols and identification
6. Сравнительный анализ ANSI/ISA-S5.1-1984 Instrumentation symbols and identification и ГОСТ 21.408-93

В качестве закрепления знаний студентам необходимо ответить на тестовые задания (тест №1).

**Раздел 2. Нижний уровень ПАК (датчики и исполнительные механизмы). Основы программирования**

Лекций – 4 ч., практических занятий – 4 ч, СРС – 12 ч

В данном разделе изучаются типовые датчики и исполнительные механизмы.

При изучении данного раздела выполняются практические задания занятий №1 «Построение и исследование автоматов Мили и Мура» и №2 «Проектирование управляющих устройств системы передачи данных и распределителей импульсов»

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения (подготовка к обсуждению на практическом занятии №2):

1. Измерительные преобразователи. Принципы выбора и характеристики измерительных преобразователей;
2. Программирование измерительных преобразователей.
3. Интерфейсы измерительных преобразователей.

В качестве закрепления знаний студентам необходимо ответить на тестовые задания (тест №2).

**Раздел 3. Промышленные шины. Согласование нижнего и среднего уровней ПАК**

Лекций – 2 ч., практических занятий – 4 ч., лабораторных работ – 8 ч., СРС – 12 ч

В данном разделе изучаются типы промышленных шин, условия согласования нижнего и среднего уровней ПАК.

При изучении данного раздела выполняются практические задания занятий №3 и №4 «Расчет характеристик аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)» и №5 «Классификационные признаки устройств вычислительной техники»

Кроме того, при изучении данного раздела выполняются лабораторные работы №№ 2 и 3 «Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)», «Программирование последовательного порта».

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения (подготовка к обсуждению на практическом занятии №5):

1. Промышленные шины.
2. Сравнительный анализ промышленных шин

В качестве закрепления знаний студентам необходимо ответить на тестовые задания (тест №3).

**Раздел 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Языки стандарта МЭК 61131-3. Среды программирования контроллеров CodeSys, ISA Graf**

Лекций – 6 ч., практических занятий – 4 ч., лабораторных работ – 4 ч., СРС – 15 ч

В данном разделе бакалавр знакомится с ПЛК и языками стандарта МЭК 61131-3.

При изучении данного раздела выполняются практические задания занятий №6 и №7 «Программирование контроллеров на языках МЭК 61131-3»

Кроме того, при изучении данного раздела выполняется лабораторная работа №4 «Программирование контроллеров в среде IsaGraf 6.0.1»

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения (подготовка к обсуждению на практических занятиях №№6 и 7):

1. Среды программирования логических контроллеров: IsaGraf и CodeSYS – сравнительный анализ.
2. Подключение датчиков к контроллеру. Модули ввода-вывода. Программирование.

**Раздел 5. Промышленные сети. Согласование среднего и верхнего уровней ПАК**

Лекций – 2 ч., СРС – 6 ч

В данном разделе бакалавра знакомят с понятием промышленные сети, рассматривают вопросы согласования среднего и верхнего уровней ПАК.

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения:

1. Промышленная сеть CANBUS и протокол CANOpen
2. Промышленная сеть PROFIBUS и протоколы прикладного уровня для этой сети
3. Промышленная сеть ETHERCAT
4. Протокол MODBUS TCP

#### **Раздел 6. Технология OPC. Встраивание баз данных**

Лекций –4 ч., практических занятий – 2 ч., лабораторных работ – 8 ч., СРС – 6 ч  
Рассматривается технология OPC.

При изучении данного раздела выполняются практические задания занятия № 8 «Дешифрация фрейма данных»

Кроме того, при изучении данного раздела выполняются лабораторные работы №№5,6 «Согласование среднего и верхнего уровней ПАК IsaGraf for Web и OPC-сервер» и «Программирование прерываний. Операционная система реального времени QNX 3.3»

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения:

1. Технология ADO.NET
2. Технология JDBC

#### **Раздел 7. Верхний уровень ПАК. SCADA-система Tracemode**

Лекций –2 ч., практических занятий – 2 ч., лабораторных работ – 4 ч., СРС – 6 ч

При изучении данного раздела выполняются практические задания занятия №9 «Расчет джиттера (задержки) при различных способах обработки прерываний»

Кроме того, при изучении данного раздела выполняется лабораторная работа №7 «SCADA-система Tracemode 7.0.1. Реализация функциональной модели ПАК»

СРС включает вопросы для самостоятельного изучения (подготовка к обсуждению на лабораторной работе №7):

1. Сравнительный анализ SCADA-систем
2. SCADA-система Genesis
3. SCADA-система iFix

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных работ используются компьютерные классы кафедры технической кибернетики: 6-314, 6-312 - оборудованные современной вычислительной техникой, из расчета не менее одного рабочего места на двух обучающихся при проведении занятий в данных классах, удовлетворяющими минимальным требованиям ОС Windows XP SP3 или старше/Linux, оснащенных процессором Intel i7 не ниже 2,8 ГГц, видеоадаптером, совместимым с DirectX 9.0c не ниже 64 Мбайт, с оперативной памятью не ниже 512 Мбайт, имеющих высокоскоростное широкополосное подключение к Интернет с характеристиками [1]:

- 1) пропускная способность не ниже 10Мбит/с;
- 2) скорость на прием не ниже 8 Мбит/с;
- 3) скорость на отдачу не ниже 512 Кбит/с.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Пакет прикладных программ MS Office – права на использование Microsoft Office365 для дома расширенный – Русский ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ СЧЕТ № 11048455 от 5.6.2014.

2. Права на использование Microsoft Visio Pro for Office 365 Open Shared Sngl Monthly Subscriptions – VolumeLicense Open No Level Qualified СЧЕТ № 11048455 от 5.6.2014

№	Наименование ресурса	Объем фонда	Доступ	Реквизиты
---	----------------------	-------------	--------	-----------

		электронного ресурса		договоров
1	Micro-Cap 11	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
2	SCADA-система TraceMode 7.0.1.	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
3	Среда программирования контроллеров IsaGraf for Web	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
4	Espruino Web IDE	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
5	Arduino Web IDE 1.6.3	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
6	OPC PC Access	не ограничен	свободный по сети Интернет	не требуется
7	OC QNX 3.3			

### **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.