

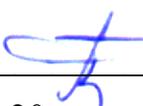
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » декабря 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.04.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Дизайн информационной среды  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по теоретическим основам технологий работы с распределенными компьютерными информационно-управляющими системами при автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи дисциплины:

Освоение знаний о концепциях распределенных систем, о распределенных задачах и алгоритмах, об архитектуре, надежности и безопасности распределенных систем, об использовании технологий распределенных систем в энергосистемах, о моделировании и анализе распределенных систем, о технологиях, используемых при реализации распределенных систем.

Формирования умений разработки распределенных моделей энергосистем на основе аппаратных средств National Instruments, в среде LabView.

Овладение навыками: разработки моделирующих систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Алгоритмы реализации распределенных задач, распределенные модели энергосистем, моделирующий комплекс на основе аппаратных средств National Instruments

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает принципы разработки и модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знает принципы и методы разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Тест
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет применять специальные методы для разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения автоматизированных систем	Умеет применять специальные методы для разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения автоматизированных систем	Владеет навыками разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Защита лабораторной работы
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает современные методы прикладной информатики	Знает современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	Тест
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет применять методы прикладной информатики в профессиональной деятельности	Умеет применять методы прикладной информатики в профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками применения методов прикладной информатики	Владеет навыками исследования современных проблем развития информационного общества и применения методов прикладной информатики	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	27	27	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Распределенные системы и их моделирование	6	3	0	20
Определения и классификация. Моделирование распределенных систем.				
Моделирование локальной активно-адаптивной системы (на примере энергосистемы)	10	24	0	43
Организация системы имитации аппаратного комплекса моделирования локальной активно-адаптивной сети. Структурные и функциональные компоненты разрабатываемой активно-адаптивной сети. Составные элементы для построения схем активно-адаптивной сети. Реализация имитационной модели локальной активно-адаптивной энергосистемы в LabVIEW.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	27	0	63
ИТОГО по дисциплине	16	27	0	63

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Работа с комплексом распределенного моделирования для моделирования локальной активно-адаптивной энергосистемы
2	Моделирование двигателя постоянного тока в скалярной форме
3	Моделирование двигателя постоянного тока в векторно-матричной форме
4	Реализация упрощенной комплексной модели локальной энергосистемы

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Веберова И.И. Распределённые информационные системы : учебное пособие для вузов. Томск : ТГУСУР, 2003. 345 с.	9
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бочкарев С. В. Корпоративные информационные системы : учебное пособие / С. В. Бочкарев, И. А. Шмидт. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	50
2	Свистунов А. Н. Построение распределенных программных систем на Java : учебное пособие / А. Н. Свистунов. - Москва: ИНТУИТ, БИНОМ. Лаб. знаний, 2011.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		

	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кон Е. Л. Передача информации в распределенных информационно-управляющих системах : учебное пособие / Е. Л. Кон, М. М. Кулагина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3782">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3782</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 09.04.03 Прикладная информатика

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Дизайн информационной среды

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Выпускающая кафедра:** Иностранных языков и связей с  
общественностью

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 3 семестр.

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия и/или лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать принципы разработки и модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем.		ТО1		Т1		ТВ
<b>З.2</b> знать современные методы прикладной информатики.		ТО2		Т2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять специальные методы для разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения автоматизированных систем.			ОЛР1			КЗ
<b>У.2</b> уметь применять методы прикладной информатики в профессиональной деятельности.			ОЛР2			КЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения автоматизированных систем.			ОЛР3			КЗ
<b>В.2</b> владеть навыками применения методов прикладной информатики.			ОЛР4			КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача*

(индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторной работы после изучения каждого модуля учебной

дисциплины.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Напишите уравнения двигателя постоянного тока независимого возбуждения, объясните их физический смысл.
2. Представьте уравнения двигателя постоянного в векторно-матричной форме.
3. Из каких соображений мы принимаем частоту интегрирования для моделирования?
4. Как преобразовать уравнение аналогового ПИД-регулятора, для числового моделирования?
5. Какие существуют способы обмена данными между блоками математической модели?
6. Напишите уравнения газотурбинной установки со свободной турбиной, объясните их физический смысл.
7. Какие существуют способы обмена данными между компьютерами при помощи LabVIEW?
8. Как определить IP-адрес компьютера?
9. Объясните в чем отличие URL [http://ip-адрес/.snap?Task\\_1.vi](http://ip-адрес/.snap?Task_1.vi) от [http://ip-адрес/.monitor?Task\\_1.vi](http://ip-адрес/.monitor?Task_1.vi).
10. Какие возможности предоставляет Web-сервер LabVIEW? Какие он имеет недостатки?

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Сконструировать трехразрядный двоичный сумматор.

2. Написать программу, моделирующую работу гирлянды «Бегущие огни».

3. Создать виртуальный прибор, моделирующий работу делителя напряжения, состоящего из двух резисторов R1 и R2.

4. Написать программу, которая демонстрирует экспоненциально затухающие гармонические колебания стрелки индикатора относительно среднего положения.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Спроектируйте программно-аппаратную систему для управления климатом в помещении (датчики, исполнительные элементы, программный комплекс) оборудованном кондиционером и центральным отоплением.

2. Предложите проект интеллектуальной программно-аппаратной системы управления уличным освещением пешеходным маршрутом в парке.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций.**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций.**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций.**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **Приложение 1.**

#### ***Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений***

### Задание № \_\_. (анализ кейс-задач)

Проверяемые результаты обучения: y1,2; v1,2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

#### Критерии оценки ситуационных заданий

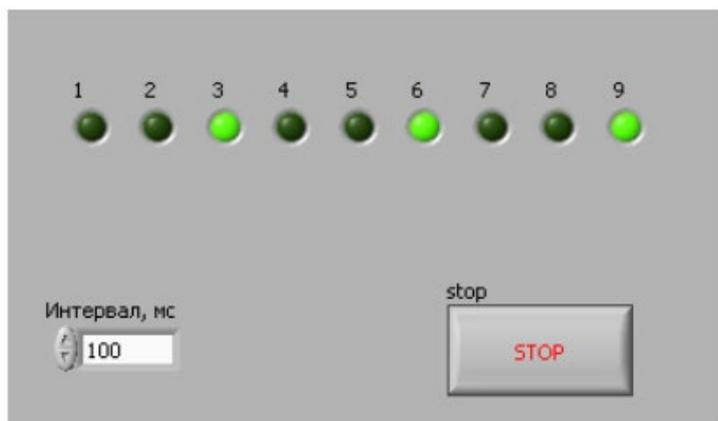
**Оценка «пять» ставится**, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

**Оценка «четыре» ставится**, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

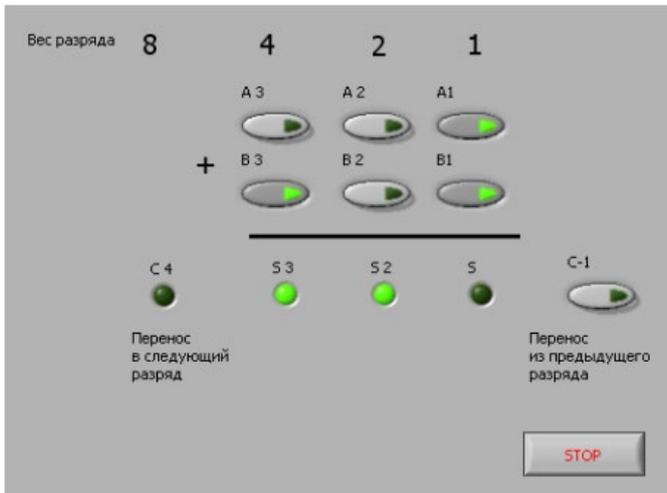
**Оценка «три» ставится**, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

**Оценка «два» ставится**, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

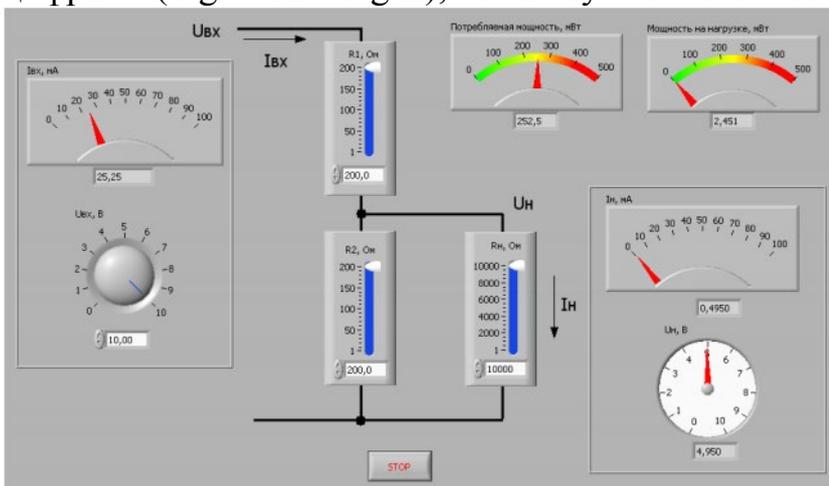
**Ситуация 1.** Напишите программу, моделирующую работу гирлянды «Бегущие огни» Указание: Иллюзия движения огня вдоль гирлянды создается последовательным переключением нескольких (не менее трех) групп светодиодов. Например, на рисунке, сначала включается первая группа (1, 4, 7), светится в течение 100 мс, затем, она выключается, и включается вторая группа (2, 5, 8), через 100 мс вместо этой группы включается третья группа (3, 6, 9) и т.д.



**Ситуация 2.** Используя логические функции из меню Boolean, сконструируйте трехразрядный двоичный сумматор, который складывает два двоичных числа. Указание: сначала создайте двоичный полусумматор – программу, которая складывает два одноразрядных двоичных числа. Полусумматор имеет два входа: слагаемое А и слагаемое В; и два выхода: сумма S и перенос в следующий разряд С.



**Ситуация 3.** Создайте виртуальный прибор, моделирующий работу делителя напряжения, состоящего из двух резисторов  $R_1$  и  $R_2$ . К выходу делителя подключена нагрузка сопротивлением  $R_n$ . Значение сопротивлений, а также входное напряжение делителя  $U_{вх}$  можно задавать при помощи элементов управления. Индикаторы показывают входной ток делителя  $I_{вх}$ , напряжение на нагрузке  $U_n$  и ток через нее  $I_n$ . Два индикатора показывают мощность, потребляемую делителем  $P_{вх} = U_{вх}I_{вх}$  и мощность, передаваемую нагрузке  $P_n = U_n I_n$ . Указание: Для вычисления токов и напряжений используйте закон Ома  $R = U / I$ , (1) где  $I$  – ток через участок электрической цепи,  $U$  – разность потенциалов на концах этого участка,  $R$  – электрическое сопротивление этого участка цепи. Сопротивление двух последовательно соединенных резисторов  $R_1$  и  $R_2$  вычисляется по формуле  $R = R_1 + R_2$ , (2) а сопротивление двух резисторов, соединенных параллельно – по формуле  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ . (3) Ограничьте точность отображения значений на цифровых индикаторах четырьмя значащими цифрами (Significant digits), используя контекстное меню Display Format...



**Ситуация 4.** Напишите программу, которая демонстрирует экспоненциально затухающие гармонические колебания стрелки индикатора относительно среднего положения. Колебания начинаются после нажатия на кнопку Пуск. Указание: Проверку состояния элементов управления организуйте, используя цикл While Loop с задержкой 100 мс. Расчет положения стрелки и изменение состояния индикатора также организуйте при помощи цикла While Loop. Этот цикл выполняется до тех пор, пока значение амплитуды колебаний не станет меньше

заданного значения, например, 0,01.

