

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ИВТФ \_\_\_\_\_ В.М. Кокин

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«АДМИНИСТРИРОВАНИЕ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ»**

(Б.В.ОД.8)

Направление подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр)

Профиль подготовки «Высокопроизводительные системы на базе больших ЭВМ»

Форма обучения очная

(очная, заочная и др.)

Выпускающая кафедра Высокопроизводительных вычислительных систем

Кафедра-разработчик РПД Высокопроизводительных вычислительных систем

Семестр	Трудоем- кость з.е./ час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	Курсовое проектир ование, час	СРС, час	Форма промежуточного (рубежного) контроля (экзамен/зачет)
6	6/180	18	24	12		90	Экзамен(36)
Итого	6/180	18	24	12		90	Экзамен(36)

Иваново 2014

Рабочая программа дисциплины (РПД) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» с учетом рекомендаций ПрООП по профилю подготовки «Высокопроизводительные вычислительные системы на базе больших ЭВМ»

Программу составили:  
Кафедра Высокопроизводительных вычислительных систем

Чернышева Людмила Павловна, старший преподаватель

Рецензент(ы):

Гл. специалист ЗАО «СиСофт-Иваново», к.т.н., доцент Ильичев Николай Борисович

Программист ООО «Резерв-Система» Закурин Иван Александрович

Программа одобрена на заседании кафедры «Высокопроизводительные вычислительные системы» ИГЭУ

«12» марта 2014 года, протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.Г. Сидоров

Председатель цикловой методической комиссии по направлению:

\_\_\_\_\_  
*Ф.И.О., ученое звание, подпись*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Формы контроля освоения дисциплины.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

### Приложения

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы.
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания.
- Приложение 3. Технологии и формы обучения.
- Приложение 4. Оценочные средства и методики их применения.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Администрирование кластерных систем» является достижение следующих результатов обучения (РО):

**знания:** студенты должны иметь знания на уровне представлений о современных кластерных системах (кластер), о задачах администрирования кластеров, об администрировании кластерных систем в операционной системе Linux, о программе управления заданиями Cleo;

студенты должны иметь знания на уровне воспроизведения о видах кластерных систем, архитектурах кластеров, организации операционной системы Linux, командах Linux, способах разработки командных файлов, программном обеспечении кластера;

студенты должны иметь знания на уровне понимания о теоретических основах Linux, способах организации работы кластера;

студенты должны уметь разрабатывать эффективные командные файлы, уметь организовывать работу пользователей на кластере, уметь обосновывать целесообразность выбора той или иной архитектуры кластерной системы для работы конкретной организации;

**умения:** студенты должны уметь создавать очереди, добавлять и удалять пользователей, обеспечивать бесперебойную работу программного обеспечения кластера;

**навыки:** студенты должны иметь навык работы на кластерной системе университета, навык настройки параметров пользователей, навык работы с терминалом кластера.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

Общекультурных –

ОК-5 - умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

Профессиональных –

ПК-1 – осуществлять проектно-конструкторскую деятельность: разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием.

ПК-9 – осуществлять монтажно-наладочную деятельность: участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

ПК-10 – умение сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем.

ПК-11 – осуществлять сервисно-эксплуатационную деятельность: устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Администрирование кластерных систем» относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание архитектуры компьютера и компьютерных сетей; умения работать на компьютере, в операционной системе Linux, умение создавать сценарии в оболочке bash.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
1.	ОК-5	История России.	Защита информации.
<i>Профессиональные компетенции</i>			
1.	ПК-1	Электротехника, электроника и схемотехника. Информатика. ЭВМ и периферийные устройства. Архитектура многопроцессорных вычислительных систем.	Производственная практика. Многопоточное и распределенное программирование.
2.	ПК-9	Электротехника, электроника и схемотехника. Сети и телекоммуникации. Параллельное программирование	Производственная практика.
3.	ПК-10	Электротехника, электроника и схемотехника. ЭВМ и периферийные устройства. Операционные системы. Программное обеспечение МВС.	Теория параллельного программирования.
4.	ПК-11	ЭВМ и периферийные устройства. Операционные системы. Программное обеспечение МВС.	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	СРС	Всего часов
1.	1.	Вычислительный кластер.	2	2	1		16	21
	2.	Инфраструктура вычислительного кластера.	4	6	2		10	22
2.	3.	Проектирование вычислительного кластера.	4	6	3		20	33
	4.	Первичное тестирование вычислительного кластера.	2	2	2		10	16
	5.	Системное и программное обеспечение вычислительного кластера. Сопровождение кластера.	4	4	2		20	30
3.	6.	Система управления заданиями Сleo.	2	4	2		14	22
экзамен:								36
ИТОГО:			18	24	12		90	

#### 3.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Многопроцессорные вычислительные системы (МВС). Классификация МВС. Кластеры. Способы организации кластерных систем. Кластер энергоуниверситета. Схема, основные характеристики.
2	2	4	Помещение. Климат-контроль. Электроснабжение. Системы мониторинга и обеспечение безопасности.
3.	3.	4	Размещение и компоновка кластера. Вычислительные узлы. Выбор процессора. Иерархия памяти. Локальные диски. Управляющий узел. Файл-сервер.

4	4	2	Составление подробного плана работ. Подключение и проверка работы кластера.
5	5	4	Установка программного обеспечения. Терминалы. Загрузчики, управление ими. Управление разделами. Проверка файловых систем. Создание пользователей. Удаление пользователей. Резервное копирование. Восстановление системы. Системные журналы
6	6	2	Система управления заданиями Cleo. Иерархия очередей. Приоритеты. Блокировки. Постановка заданий в очередь. Просмотр состояния очереди. Удаление задач. Блокировка задачи. Приостановка задачи.
Итого:		18	

### 3.2. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	2	Экскурсия на кластерную систему ИГЭУ. Рассказ об организации кластера ИГЭУ.
2	2	6	Требования к помещению. Системы охлаждения воздуха. Система мониторинга температуры и влажности. Место установки кондиционеров. Электропитание.
3	3	6	Разработка проектной документации для создания кластерной системы. Примеры существующих кластерных проектов. Составление технического задания.
4	4	2	Поставщики оборудования. Монтаж и сборка кластерной системы.
5	5	4	Сопровождение кластерных систем. Операционная система Linux. Среды параллельного программирования. Математические библиотеки для научных и инженерных расчетов.
6	6	4	Система управления заданиями Cleo. Очередь main и производные от нее. Команды Cleo. Команды постановки заданий в очередь. Команды просмотра состояния очереди. Команды удаления задач, блокировки задач, приостановки задач
Итого:		24	

### 3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1,2	Тест LINPACK. Определение производительности вычислительного кластера.	Б-331, кластер энергоуниверситета	3
2	3	Предпроектное исследование. Структура вычислительного кластера ИГЭУ.	Б-331, кластер энергоуниверситета	3
3	4,5	Администрирование и сопровождение вычислительного кластера.	Б-331, кластер энергоуниверситета	4

		Работа с пользователями.		
4	6	Работа с командами Cleo.	Б-331, кластер энергоуниверситета	2
Итого:				12

### 3.4. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Подготовка реферата по современным кластерным системам	10
	2	Подготовка к лабораторным занятиям	6
Раздел 2	3	Выполнение домашнего задания	5
	4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	5
Раздел 3	5	Подготовка проектной документации	20
Раздел 4	6	Выполнение домашнего задания	10
Раздел 5	7	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	20
Раздел 6	8	Подготовка реферата по работе с Cleo монитором	14
Итого:			90

### 3.5. Домашние задания, темы рефератов и т.п.

**Темы 1.** Вычислительный кластер. Инфраструктура кластера. (10 часа).

1. Выбор кластерной системы с необходимым уровнем производительности.
2. Базовая инфраструктура кластерной системы.
3. Проектирование архитектуры кластерной системы.
4. Монтаж кластерной системы, тестирование.
5. Установка программного обеспечения.
6. Средства разработки и прикладное программное обеспечение.
7. Работа пользователя на кластерной системе.
8. Измерение производительности кластерной системы.
9. Обзор современных кластерных систем списка Top500.
10. Обзор современных кластерных систем списка Top50.

**Тема 2.** Системное и программное обеспечение вычислительного кластера (20 часов).

1. Дистрибутивы Linux.
2. Файловые системы, поддерживаемые Linux.
3. Структура каталогов.
4. Пользователи и привилегии.
5. Атрибуты файлов. Установка атрибутов.
6. Процессы. Действия над процессами.
7. Команды Linux.
8. Математические пакеты для инженерных расчетов на вычислительном кластере..
9. Отечественные математические пакеты.
10. Среды параллельного программирования на вычислительном кластере.

**Тема 3.** Система управления заданиями Cleo (14 часа).

1. Назначение программы Cleo.

2. Структура программного комплекса.
3. Иерархия очередей.
4. Приоритеты задач. Ограничение времени счета.
5. Виды блокировки.
6. Команда постановки задачи в очередь. Ключи команды.
7. Команда просмотра состояния очереди. Ключи команды.
8. Удаление задачи из очереди.
9. Команды блокировки задач. Команды автоблокировки.
10. Приостановка задачи.

**Тема 4.** Сопровождение вычислительного кластера (10 часов).

1. Сетевые соединения.
2. Шифрование файлов.
3. Протокол SSH. Конфигурационные файлы.
4. Защищенная передача данных.
5. Вопросы безопасности.
6. Способы восстановления системы.
7. Способы настройки сетевого интерфейса Ethernet.
8. Поиск и устранения проблем с сетью.
9. Сервисы сети. Идентификация служб сети.
10. Сервисы сети. Запуск сетевых служб. Службы удаленного доступа.

#### **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о системе РИТМ в ИГЭУ.

**Текущий контроль (ТК) и промежуточный (ПК)** контроли студентов в течение семестра производятся в дискретные временные интервалы (в соответствии с приказом ректора о проведении ТК и ПК по системе РИТМ в ИГЭУ) лектором и преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- письменные контрольные работы.

В результатах текущего контроля учитывается посещаемость и активность студентов на занятиях.

**Итоговый контроль** студентов проводится по завершении изучения дисциплины в виде экзамена (в конце текущего семестра). К экзамену допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы. Форма экзамена – индивидуальное собеседование в сочетании с предварительным письменным ответом на вопрос.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- а) основная литература:
1. Воеводин Вл.В., Жуматий С.А. Вычислительное дело и кластерные системы. – М.: Издательство МГУ, 2010.-176с
  2. Леонов В. Команды Linux. –М.: Эксмо, 2011.-176с.
  3. Кофлер М. Linux. Установка, настройка, администрирование.-СПб.: Питер, 2012.-768с.
  4. Береснев А.Л. Администрирование GNU/Linux с нуля.-СПб.: БХВ- Петербург, 2010.-576с.
  5. Маслаков В.Г.Linux на 100%.: -СПб.: Питер, 2009.-336с.
- б) дополнительная литература:
1. Фленов М.Е. Linux глазами хакера. -СПб.: БХВ- Петербург, 2010.-480с.
  2. Колисниченко Д.Н. Разработка Linux-приложений.- СПб.: БХВ- Петербург, 2010.-432с.
- с) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:
1. <http://www.parallel.ru>
  2. <http://www.intuit.ru>
  3. <http://www.mpi-forum.org>
  4. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
  5. [www.neicon.ru](http://www.neicon.ru)

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

В Ивановском государственном энергетическом университете есть кластерная система, содержащая 128 процессоров. Кластерная система закреплена за кафедрой Высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС).

На кафедре ВВС подготовлен комплекс учебно-методического и программного обеспечения для проведения лекционных и практических занятий по курсу «Администрирование кластерных систем». Издан ряд учебных пособий по обучению работы на кластерной системе энергоуниверситета. На кафедре ВВС разработаны наборы электронных презентаций слайдов по различным разделам курса и другие информационные ресурсы. На кафедре ВВС есть ноутбук и проектор. Это дает возможность при проведении лекционных и практических занятий использовать информационные ресурсы кафедры ВВС.

Лабораторные занятия по курсу предполагается проводить в ВЦ ИГЭУ, оснащенным современными компьютерами, являющимися терминалами кластерной системы. Для проведения занятий ВЦ ИГЭУ оснащен необходимым лицензионным программным обеспечением. Информационные ресурсы, необходимые для проведения занятий по всем разделам курса, размещаются, редактируются и пополняются на сайте кафедры.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Администрирование кластерных систем»**

Дисциплина «Администрирование кластерных систем» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 230100.68 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина реализуется на факультете Информатики и вычислительной техники кафедрой Высокопроизводительных вычислительных систем.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной компетенции ОК-5 и профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-9 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с администрирование кластерных систем, сопровождением и проведением расчетов на вычислительном кластере.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестов по темам курса, промежуточный контроль в форме отчетов по лабораторным занятиям и рубежный (итоговый) контроль в форме экзаменов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные 18 часов, практические занятия 24 часа, лабораторные занятия 12 часов, самостоятельная работа студента 90 часов, экзамен 36 часов.