

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

**направление подготовки**  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**направленность (профиль) подготовки**  
Автоматизация проектирования электронной вычислительной  
аппаратуры

г. Владимир

2021 Год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является рассмотрение круга специальных вопросов в области распределенных вычислительных сетей и связанных информационных ресурсов, в частности информационных систем

Задачи:

- знакомство с технологиями моделирования проводных и беспроводных сетей;
- изучение методов защиты данных в вычислительных системах, работающих в сети, в том числе в Интернет;
- более глубокое понимание теоретических, практических и технических проблем распределенных вычислительных сетей как сферы инфокоммуникации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Высокопроизводительные распределенные вычислительные системы» относится к части формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках. УК-4.2. Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия УК-4.3. Владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.	Знать: общую теорию научных исследований Уметь: использовать современные коммуникативные технологии Владеть: методами обработки информации на ЭВМ	Тестовые вопросы Отчет по практической подготовке
ПК-2 Способен разрабатывать	ПК-2.1 Знает стандарты оформления технической	Знать: принципы построения документации,	Тестовые вопросы Отчет по практической

технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям	документации ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям ПК-2.3 Владеет средствами и методами формирования технической и научной документации	Уметь: разрабатывать пользовательские документы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала Владеть: средствами разработки программной документации	подготовке
---	--	--	------------

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка?	2	1-2	2	2			16	
2	Модели SaaS, PaaS, IaaS? Примеры и отличия.	2	3-4	2	2		1	16	
3	Облачные технологии. Модели развертывания (публичные, частные, гибридные).	2	5-6	2	2			16	Рейтинг-контроль №1
4	Основные компоненты сервиса IaaS.	2	7-8	2	2		1	16	
5	Облачные платформы. Примеры реализации IaaS.	2	9-10	2	2			16	
6	Комплекс OpenStack. Основные компоненты.	2	11-12	2	2		1	16	Рейтинг-контроль №2
7	Вычислительный сервис (Nova) и сервис хранения образов (Glance).	2	13-14	2	2			16	
8	Сервис блочного хранилища (Cinder) и сервис объектного хранилища (Swift)	2	15-16	2	2			16	Рейтинг-контроль №3
9	Средства управления системой на	2	17-	2	2			16	

	основе Openstack.		18						
Всего за 2 семестр:				18	18			144	Экзамен, КР
10	Использование виртуальной сети в OpenStack.	3	1-2		4	4		18	
11	Средства автоматизации задач управления облачными сервисами	3	3-4		4	4		18	
12	RESTfull API. Его использование в Openstack.	3	5-6		4	4	2	18	
13	Создание своего образа для виртуальной машины.	3	7-8		4	4	4	18	
14	Развертывание облачной системы на основе OpenStack	3	9-10		4	2		18	
15	Контейнеризация. Отличия от виртуализации.	3	11-12		4			18	
16	Контейнеризация средствами Docker	3	13-14		4			18	
17	Оркестрация контейнерами с помощью Kubernetes	3	15-16		4			18	
18	Программные средства непрерывной интеграции программного обеспечения	3	17-18		4			18	
Всего за 3 семестр:					36	18		162	Экзамен
Наличие в дисциплине КР/КР									Курсовая работа
Итого по дисциплине				18	54	18		306	Экзамен, Курсовая работа, Экзамен

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1 Что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка?

Тема 2. Модели SaaS, PaaS, IaaS? Примеры и отличия.

Тема 3. Облачные технологии. Модели развертывания (публичные, частные, гибридные).

Тема 4. Основные компоненты сервиса IaaS.

Тема 5. Облачные платформы. Примеры реализации IaaS.

Тема 6. Комплекс OpenStack. Основные компоненты.

Тема 7. Вычислительный сервис (Nova) и сервис хранения образов (Glance).

Тема 8. Сервис блочного хранилища (Cinder) и сервис объектного хранилища (Swift)

Тема 9. Средства управления системой на основе Openstack.

### Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1 Что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка?

Тема 2. Модели SaaS, PaaS, IaaS? Примеры и отличия.

Тема 3. Облачные технологии. Модели развертывания (публичные, частные, гибридные).

Тема 4. Основные компоненты сервиса IaaS.

Тема 5. Облачные платформы. Примеры реализации IaaS.

Тема 6. Комплекс OpenStack. Основные компоненты.

Тема 7. Вычислительный сервис (Nova) и сервис хранения образов (Glance).

Тема 8. Сервис блочного хранилища (Cinder) и сервис объектного хранилища (Swift)

Тема 9. Средства управления системой на основе Openstack.

Тема 10. Использование виртуальной сети в OpenStack.

Тема 11. Средства автоматизации задач управления облачными сервисами

Тема 12. RESTfull API. Его использование в Openstack.

Тема 13. Создание своего образа для виртуальной машины.

Тема 14. Развертывание облачной системы на основе OpenStack

Тема 15. Контейнеризация. Отличия от виртуализации.

Тема 16. Контейнеризация средствами Docker

Тема 17. Оркестрация контейнерами с помощью Kubernetes

Тема 18. Программные средства непрерывной интеграции программного обеспечения

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

*(семестр 2)*

#### **Вопросы рейтинг-контроля №1**

Описать, что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка.  
Дать описание моделей SaaS, PaaS, IaaS.  
Привести примеры SaaS, PaaS, IaaS и их отличия.  
Описать облачные технологии.  
Привести примеры моделей развертывания облачных технологий (публичные, частные, гибридные).

#### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

Перечислить основные компоненты сервиса IaaS.  
Дать определение облачной платформы. Привести примеры реализации.  
Описать комплекс OpenStack, его основные компоненты.

#### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

Описать вычислительный сервис (Nova).  
Описать сервис хранения образов (Glance).  
Описать сервис блочного хранилища (Cinder).  
Описать сервис объектного хранилища (Swift).  
Какие бывают средства управления системой на основе Openstack.

*(семестр 3)*

#### **Вопросы рейтинг-контроля №1**

Описать возможности использования виртуальной сети в OpenStack.  
Какие бывают средства автоматизации задач управления облачными сервисами.  
Что такое RESTfull API.  
Как использовать REST API в Openstack.

#### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

Возможные пути создания образа для виртуальной машины.  
Привести примеры развертывания облачной системы на основе OpenStack.  
Что такое контейнеризация.  
Чем контейнеризация отличается от виртуализации.

#### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

Ключевые особенности контейнеризации средствами Docker.  
Как осуществляется оркестрация контейнерами с помощью Kubernetes.  
Какие существуют программные средства непрерывной интеграции программного обеспечения.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

#### **Вопросы на экзамен (семестр 2)**

Описать, что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка.  
Дать описание моделей SaaS, PaaS, IaaS.  
Привести примеры SaaS, PaaS, IaaS и их отличия.  
Описать облачные технологии.  
Привести примеры моделей развертывания облачных технологий (публичные, частные, гибридные).  
Перечислить основные компоненты сервиса IaaS.  
Дать определение облачной платформы. Привести примеры реализации.

Описать комплекс OpenStack, его основные компоненты.  
Описать вычислительный сервис (Nova).  
Описать сервис хранения образов (Glance).  
Описать сервис блочного хранилища (Cinder).  
Описать сервис объектного хранилища (Swift).  
Какие бывают средства управления системой на основе Openstack.

### **Вопросы на экзамен (семестр 3)**

Описать возможности использования виртуальной сети в OpenStack.  
Какие бывают средства автоматизации задач управления облачными сервисами.  
Что такое RESTfull API.  
Как использовать REST API в Openstack.  
Возможные пути создания образа для виртуальной машины.  
Привести примеры развертывания облачной системы на основе OpenStack.  
Что такое контейнеризация.  
Чем контейнеризация отличается от виртуализации.  
Ключевые особенности контейнеризации средствами Docker.  
Как осуществляется оркестрация контейнерами с помощью Kubernetes.  
Какие существуют программные средства непрерывной интеграции программного обеспечения.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.  
Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по учебникам и дополнительной литературе, подготовке к практическим занятиям, к зачету и экзамену.

#### **Темы самостоятельной работы студентов (семестр2):**

Тема 1 Что можно считать высоконагруженной системой и в каких единицах измеряется нагрузка?  
Тема 2. Модели SaaS, PaaS, IaaS? Примеры и отличия. Какие коммерческие реализации присутствуют на рынке.  
Тема 3. Облачные технологии. Модели развертывания (публичные, частные, гибридные).  
Тема 4. Основные компоненты сервиса IaaS, на примерах популярных сервисов.  
Тема 5. Облачные платформы. Примеры реализации IaaS. Microsoft AZURE, OpenStack и др.  
Тема 6. Комплекс OpenStack. Основные компоненты. Связи и взаимодействие сервисов.  
Тема 7. Вычислительный сервис (Nova) и сервис хранения образов (Glance).  
Тема 8. Сервис блочного хранилища (Cinder) и сервис объектного хранилища (Swift)  
Тема 9. Средства управления системой на основе Openstack.

#### **Темы самостоятельной работы студентов (семестр3):**

Тема 10. Использование виртуальной сети в OpenStack. Какие сервисы реализуют сетевое взаимодействие. Базовые и расширенные возможности.  
Тема 11. Средства автоматизации задач управления облачными сервисами. Сервисы телеметрии и оркестрации.  
Тема 12. RESTfull API. Его использование в Openstack.  
Тема 13. Создание своего образа для виртуальной машины. Возможные варианты.  
Тема 14. Развертывание облачной системы на основе OpenStack. DevStack.  
Тема 15. Контейнеризация. Отличия от виртуализации. Встроенные средства контейнеризации операционных систем.  
Тема 16. Контейнеризация средствами Docker. Основные команды и возможности.  
Тема 17. Оркестрация контейнерами с помощью Kubernetes. Основной функционал.  
Тема 18. Программные средства непрерывной интеграции программного обеспечения. Система Jenkins и её аналоги.

Обучение предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов. Лабораторные работы предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к лабораторным работам:

- внимательно прочитайте методические указания к лабораторной работе, ознакомьтесь с рекомендуемыми основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами и информационно-справочными системами;

- выпишите основные вопросы;
- ответьте на контрольные вопросы по занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

Подготовка к экзамену. Текущий контроль должны сопровождать рефлексия участия в интерактивных занятиях и ответы на ключевые вопросы по изученному материалу. Итоговый контроль по курсу осуществляется в форме ответа на экзаменационные вопросы. В самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

### Темы для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы призвано закрепить и расширить навыки проектирования параллельных и распределенных программ, либо разработки структурной и функциональной организации высокопроизводительной РВС, ориентированной на решение задач определенного класса. Оба направления взаимосвязаны и подлежат разработке студентами. Отличие заключается в углублении проработки разделов аппаратной либо программной части, определяемых заданием на проектирование. Закрепляются навыки выполнения работ по выбору, разработке и использованию математического, алгоритмического и программного (инструментального и прикладного) обеспечения высокопроизводительной РВС. Тематика курсового проекта подбирается для каждого магистра в соответствии с выбранной им темой научно-исследовательской работы и тематикой выпускной диссертационной работы.

Примерные темы курсовых проектов:

1. Проектирование вычислительного кластера ориентированного на решение задач (системы линейных уравнений, сортировки, умножения/транспонирования матриц, преобразования Фурье, преобразования графов) большой размерности для повышения быстродействия/производительности, надежности, доступности, продуктивности.
2. Проектирование высокопроизводительной РВС решения задачи на основе порождающих систем дифференциальных уравнений.
3. Проектирование высокопроизводительной РВС решения задачи в системе счисления остаточных классов.
4. Разработка математического и оптимизированного программного обеспечения решения задачи в мэникомпьютере с использованием инструментальной среды разработки.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Маркелов А. OpenStack: практическое знакомство с облачной операционной системой / - М. : ДМК Пресс	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603284.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603284.html</a>
2. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования / - М. : БИНОМ	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309399.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309399.html</a>
3. Богачёв К. Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие / - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329953.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329953.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования / - М. : СОЛОН-ПРЕСС	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html</a>
2. Айвалиотис Д. Администрирование сервера NGINX / - М. : ДМК Пресс	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940741624.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940741624.html</a>
3. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А., Сидоров И.Д. Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204392.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204392.html</a>

[Электронный ресурс] / - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком		
4. Топорков В.В. Модели распределенных вычислений / - М. : ФИЗМАТЛИТ	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104950.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104950.html</a>
5. Редкар Теджасви, Гвидичи Тони Платформа Windows Azure / ; пер. с англ. Слинкина А.А. - М. : ДМК Пресс	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746546.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746546.html</a>

## **6.2. Периодические издания**

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии

## **6.3. Интернет-ресурсы**

ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru>

Электронная библиотека ВлГУ <http://library.vlsu.ru/>


Электронная библиотека [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru)

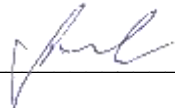
## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

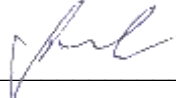
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекций, занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Занятия проводятся в аудиториях 401-2, 416-2 и 412-2.



Рабочую программу составил  Куликов К.В. доц. каф. ВТиСУ

Рецензент  
(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО "Диаграмма" Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ  
Протокол № 1 от 31 августа 2021 года  
Заведующий кафедрой Ланцов В.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.01 информатика и  
вычислительная техника  
Протокол № 1 от 31 августа 2021 года  
Председатель комиссии Ланцов В.Н. зав. каф. ВТиСУ 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  Кузнецов К.В.

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_