

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра компьютерных систем и сетей

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета компьютерных систем  
и информационных технологий  
Кочевский А.А.  
« 19 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления»

По направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программа магистратуры «Математическое моделирование сложных систем»

Луганск 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления». – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления» разработана с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 13.

### СОСТАВИТЕЛИ:

ст. преп. кафедры компьютерных систем и сетей Галий С.Б.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры компьютерных систем и сетей

«18» апреля 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой компьютерных систем и сетей  С.В. Попов

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Декан факультета компьютерных систем  
и информационных технологий



А.А. Кочевский

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

«19» апреля 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета



Н.Н.Ветрова

© Галий С.Б., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель изучения дисциплины – обеспечение студентов базовыми в области построения, классификации и функционирования телекоммуникационных систем; ознакомление учащихся с понятием распределенных вычислений, принципами построения вычислительных систем различных архитектур, систематизация студенческих знаний в области работы современных телекоммуникационных систем и распределенных вычислений.

Задачи: обеспечение студентов базовыми в области построения, классификации и функционирования телекоммуникационных систем; ознакомление учащихся с понятием распределенных вычислений, принципами построения вычислительных систем различных архитектур, систематизация студенческих знаний в области работы современных телекоммуникационных систем и распределенных вычислений.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления» относится к обязательной части дисциплин подготовки студентов бакалавров по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Основывается на базе дисциплин: Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ.

Является основой для изучения следующих дисциплин: написание магистерской диссертации.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления», должны

знать: основные понятия и технологии современных высокопроизводительных вычислений; основные парадигмы подходов решения традиционных задач; методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством компьютерных технологий; основные требования информационной безопасности;

уметь: использовать параллельные вычисления и пакеты программ для решения задач; совершенствовать и интегрировать новые математические методы решения прикладных задач в область своей профессиональной деятельности; адаптировать современные компьютерные технологии к решению задач профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности;

иметь опыт: программной реализации современных математических методов решения задач профессиональной деятельности; разработки программного обеспечения на базе современных компьютерных технологий; решения профессиональных задач с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП):

общепрофессиональных:

ОПК-2 способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

ОПК-4 способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> (4 зач. ед)	<b>144</b> (4 зач. ед)	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	-
<b>в том числе:</b>			
Лекции	32	12	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	32	12	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>80</b>	<b>116</b>	-
Форма аттестации	Зачет 3	Зачет 3 (4 часа)	-

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### Раздел 1. Основные сведения по теории связи.

Тема 1. Введение. Основные понятия о сетях. Классификация сетей  
Предмет, содержание и задачи курса. История появления и развития компьютерных сетей. Понятие компьютерной сети, технология клиент-сервер. Компьютерные сети как вид вычислительных систем. Структура сети. Классификация компьютерных сетей: локальные, распределенные, глобальные. Преимущества и проблемы, связанные с использованием сетей. Базовые топологии.

Тема 2. Архитектура вычислительных сетей. Основные сведения по теории связи.

Понятие об архитектуре сетей. Классификация сетей. Топология

сетей. Обобщенные структуры сетей различных типов. Общие принципы организации функционирования сетей различных типов. Характеристики линий и сетей связи (телефонных, телеграфных, телевизионных, спутниковых). Характеристики каналов связи (симплексных, полудуплексных, дуплексных)

Тема 3. Структура и характеристики телекоммуникационных систем (ТКС).

Основные понятия. Коммуникационные системы и соединительные устройства. Поток требований. Показатели качества обслуживания. Протоколы передачи данных, их классификация. Управление трафиком. Обобщенная структура ТКС, основные звенья и их назначение. Методы обмена данными в ТКС. Уровневые протоколы и связи между ними. Стандартизация уровневых протоколов. Семиуровневый стандарт в сетевой модели взаимосвязи открытых систем.

## **Раздел 2. Коммутация и маршрутизация.**

Тема 4. Коммутация и маршрутизация

Макроструктура и характеристика систем коммутации каналов, сообщений, пакетов. Оценка этих систем и области применения. Цели и методы маршрутизации пакетов. Маршрутизация с помощью каталогов. Виртуальные маршруты. Локальная и централизованная маршрутизация. Гибридная маршрутизация. Вопросы экономики выбора систем коммутации и методов маршрутизации.

Тема 5. Локальные сети (ЛС)

Особенности и области применения ЛС. Характеристики ЛС. Стандарты в области ЛС. Протоколы ЛС. Типовые структуры ЛС. Методы доступа к общественным ресурсам. Локальные вычислительные сети персональных компьютеров (СПК). Оценка, области применения. Использование ПК в качестве сервера.

## **Раздел 3. Распределённые алгоритмы.**

Тема 6. Архитектура распределенных вычислительных систем

Обзор современных вычислительных систем для распределенных вычислений. Способы параллельной обработки данных. Компьютеры с общей памятью, компьютеры с распределенной памятью

Тема 7. Распределённые алгоритмы

Графы информационных зависимостей. Концепция неограниченного параллелизма. Крупноблочное

распараллеливание. Низкоуровневое распараллеливание. Оценка эффективности параллельных вычислений. Распределенные алгоритмы решения задач линейной алгебры. Удаленный вызов процедур. Понятие MapReduce.

#### **Раздел 4. Технологии распределённого программирования.**

Тема 8. Технология программирования OpenMP

Основные конструкции, работа с переменными, распараллеливание циклов, параллельные секции, критические секции, атомарные операции, операции синхронизации.

Тема 9. Технология программирования MPI

Общие функции, функции приема/передачи сообщений между процессами. Функции коллективного взаимодействия процессов, создания пользовательских операций, работа с группами процессов. Пересылка разнотипных данных, производные типы данных, упаковка данных.

Тема 10. Гибридная модель распределенного программирования

Совместное использование технологий программирования MPI, OpenMP.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Введение. Основные понятия о сетях. Классификация сетей	2	1	-
Тема 2.	Архитектура вычислительных сетей Основные сведения по теории связи.	2	1	-
Тема 3.	Структура и характеристики телекоммуникационных систем	2	1	-
Тема 4.	Коммутация и маршрутизация	2	1	-
Тема 5.	Локальные сети	4	2	-
Тема 6.	Архитектура распределенных вычислительных систем	4	1	-
Тема 7.	Распределенные алгоритмы	4	1	-
Тема 8.	Технология программирования OpenMP	4	1	-
Тема 9.	Технология программирования MPI	4	1	-
Тема 10.	Гибридная модель распределенного программирования	4	2	-
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>12</b>	<b>-</b>

### **4.4. Практические занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Исследование распределенной системы	4	1	-

	с линейной архитектурой			
Тема 2.	Исследование распределенной вычислительной системы с каналами межпроцессорного обмена данными	4	1	-
Тема 3.	Исследование топологии распределенной системы с звездообразной архитектурой	4	1	-
Тема 4.	Исследование топологии распределенной системы с петлевой архитектурой	4	1	-
Тема 5.	Исследование распределенной системы с маршрутизаторами	4	2	-
Тема 6.	Облачные вычисления в глобальной вычислительной сети	4	2	-
Тема 7.	Технология программирования openmp	4	2	-
Тема 8.	Практическое применение технологии MPI	4	2	-
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>12</b>	<b>-</b>

**4.5. Лабораторные работы** – не предусмотрены рабочим учебным планом.

#### **4.6. Самостоятельная работа студентов**

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Введение. Основные понятия о сетях. Классификация сетей	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	10	-
Тема 2.	Архитектура вычислительных сетей. Основные сведения по теории связи.	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	10	-
Тема 3.	Структура и характеристики телекоммуникационных систем	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 4.	Коммутация и маршрутизация	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 5.	Локальные сети	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 6.	Архитектура распределенных вычислительных систем	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 7.	Распределенные алгоритмы	Изучение теоретического	8	12	-

		материала. Поиск дополнительного материала по теме			
Тема 8.	Технология программирования OpenMP	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 9.	Технология программирования MPI	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
Тема 10.	Гибридная модель распределенного программирования	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме	8	12	-
<b>Итого:</b>			<b>80</b>	<b>116</b>	<b>-</b>

#### **4.7. Курсовые работы/проекты**

Курсовые работы/проекты по дисциплине не предусмотрены.

#### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся преподавание дисциплины ведется с применением технологии объяснительно-иллюстративного и проблемного обучения в сочетании с современными информационными технологиями обучения (различные демонстрации с использованием проекционного мультимедийного оборудования).

В процессе проведения аудиторных занятий используются следующие активные и интерактивные методы и формы обучения: проблемная лекция, совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, самостоятельная работа с электронными образовательными ресурсами (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям, лабораторным работам; интерактивные лекции (презентации).

#### **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- практические работы;
- защита практических работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с Положением о фонде оценочных средств.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. Зачет для всех форм обучения выставляется по результатам

текущего контроля знаний при всех положительно выполненных контрольных мероприятиях (практические занятия, защита практических работ) и не предусматривает обязательного присутствия студента.

В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических работ.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических работ.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических работ. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Гусева Е.Н., Информатика / Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева - М. : ФЛИНТА, 2016. - 260 с. - ISBN 978-5-9765-1194-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511941.html>

2. Проскуряков А.В., Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / Проскуряков А. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 201 с. - ISBN 978-5-9275-2792-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527922.html>

### б) дополнительная литература:

1. Алиев В.К., Информатика в задачах, примерах, алгоритмах / Алиев В.К. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 144 с. - ISBN 5-93455-119-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5934551191.html>

2. Губарев В.В., Информатика: прошлое, настоящее, будущее / Губарев В.В. - М. : Техносфера, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-94836-288-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362885.html>

3. Девянин П.Н., Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками : Учебное пособие для вузов / Девянин П.Н. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 320 с. - ISBN 978-5-9912-0147-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201476.html>

4. Иванова Н.Ю., Системное и прикладное программное обеспечение : Учебное пособие / Иванова Н.Ю., Маняхина В.Г. - М. : Прометей, 2011. - 202 с. - ISBN 978-5-4263-0078-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785426300781.html>

#### **в) интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Телекоммуникационные системы и распределенные вычисления» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего и специализированного назначения (операционная система, текстовые редакторы, графические редакторы, и т.п.).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**Программное обеспечение:**

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>