

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П.А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ
СЕТЕЙ»

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00	Информатика	и
Программа высшего образования		вычислительная техника	
Направление подготовки	Программа магистратуры		
Направленность (профиль)	09.04.04 Программная инженерия		
образовательной программы	Программная инженерия		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	Очная		

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Дополнительные главы теории компьютерных сетей»** для обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 932 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик,
доцент кафедры прикладной механики
и компьютерных технологий,
кандидат физ.-мат. наук, доцент

Н.Н. Щепин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
Протокол от 03.04.2025 г. № 11А

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
04.2025 г.

А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной дисциплины программы бакалавриата: Информатика, Архитектура компьютеров, Информатика и программирование, Основы программной инженерии, Операционные системы, Компьютерные сети.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
 Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.04.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В. ДВ.1 Дополнительные главы теории компьютерных сетей
Часть образовательной программы	Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	6 / 216

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	1	34	34		148	216	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - формирование базовых представлений, знаний и умений в области организации функционирования современных информационных сетей, получение практических навыков синтеза, анализа, проектирования, эксплуатации компьютерных сетей.

Задачи – изучение структуры и архитектуры современных информационных сетей, их достоинств и недостатков, принципов и методов администрирования современных компьютерных сетей, получение знаний об основных концепциях, закладываемых при их создании.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-3. Способен осуществлять контроль реализации программного средства (Профстандарт 06.003 – Архитектор программного обеспечения. ОТФ F).

ПК-6. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-3.1. Владеет методами установки, сопровождения компьютерных сетей.

ПК-6.1. Демонстрирует способность организации, администрирования и настройки компьютерных сетей

4.3. Результаты обучения

ПК-3.1.1. Знает основные типы коммуникационного оборудования.

ПК-3.1.2. Знает основные типы каналов связи и их характеристики.

ПК-3.1.3. Умеет настроить базовое коммуникационное оборудование.

ПК-6.1.1. Знает общую характеристику протоколов локальных сетей на разделяемой среде.

ПК-6.1.2. Знает характеристики сетей поставщиков сетевых услуг.

ПК-6.1.3. Владеет основными методами оценки качества обслуживания.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	
Тема 1. Общие принципы построения сетей	Конвергенция сетей. Интернет как фактор развития сетевых технологий. Простейшая сеть из двух компьютеров. Сетевое программное обеспечение. Физическая передача данных по линиям связи. Обобщённая задача коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов. Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов. Ethernet — пример стандартной технологии с коммутацией пакетов.
Тема 2. Технологии физического уровня	Линии связи. Классификация линий связи. Характеристики линий связи. Кодирование и мультиплексирование данных. Модуляция. Дискретизация аналоговых сигналов. Методы кодирования. Обнаружение и коррекция ошибок. Беспроводная передача данных. Беспроводная среда передачи. Беспроводные системы. Технология широкополосного сигнала. Первичные сети
Тема 3. Сети TCP/IP	Протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Мультиплексирование и демultipлексирование приложений. Протокол UDP и UDP-дейтаграммы. Протокол TCP и TCP-сегменты. Методы квитирования. Реализация метода скользящего окна в протоколе TCP. Протоколы маршрутизации. Общие свойства и классификация протоколов маршрутизации. Протокол RIP. Протокол OSPF. Маршрутизация в неоднородных сетях. Протокол BGP. Групповое вещание. Поддержка QoS в маршрутизаторе.
Раздел 2.	

Тема 4. Организация и услуги глобальных сетей	Сети операторов связи. Организация Интернета. Многослойное представление технологий и услуг глобальных сетей.
Тема 5. Транспортные технологии глобальных сетей. Технология MPLS	Технологии виртуальных каналов — от X.25 к MPLS. Технологии двухточечных каналов. Технологии доступа. Базовые принципы и механизмы MPLS. Протокол LDP. Инжиниринг трафика в MPLS. Мониторинг состояния путей LSP. Отказоустойчивость путей в MPLS.
Тема 6. Ethernet операторского класса. Виртуальные частные сети*	Области улучшения Ethernet. Функции OAM в Ethernet операторского класса. Мосты провайдера. Магистральные мосты провайдера. Магистральные мосты провайдера с поддержкой инжиниринга трафика. Услуги виртуальных частных сетей. Технология MPLSVPN второго уровня. Технология MPLS VPN третьего уровня.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	18	18		74	110
Тема 1. Общие принципы построения сетей	4			20	24
Тема 2. Технологии физического уровня	6	8		20	34
Тема 3. Сети TCP/IP	8	10		34	52
Раздел 2.	16	16		74	106
Тема 4. Организация и услуги глобальных сетей	4			20	24
Тема 5. Транспортные технологии глобальных сетей. Технология MPLS	6	8		20	34
Тема 6. Ethernet операторского класса. Виртуальные частные сети*	6	8		34	48
ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	34		148	216

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Конвергенция сетей. Интернет как фактор развития сетевых технологий.
2. Простейшая сеть из двух компьютеров.
3. Сетевое программное обеспечение.
4. Обобщённая задача коммутации.
5. Коммутация каналов.
6. Коммутация пакетов.

7. Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов. Ethernet — пример стандартной технологии с коммутацией пакетов.
8. Классификация линий связи.
9. Характеристики линий связи.
10. Кодирование и мультиплексирование данных.
11. Модуляция. Дискретизация аналоговых сигналов.
12. Методы кодирования. Обнаружение и коррекция ошибок.
13. Беспроводная передача данных.
14. Беспроводная среда передачи. Беспроводные системы.
15. Технология широкополосного сигнала.
16. Первичные сети
17. Протоколы транспортного уровня TCP и UDP.
18. Мультиплексирование и демультиплексирование приложений.
19. Протокол UDP и UDP-дейтаграммы.
20. Протокол TCP и TCP-сегменты.
21. Методы квитирования.
22. Реализация метода скользящего окна в протоколе TCP.

Раздел 2

23. Протоколы маршрутизации. Общие свойства и классификация протоколов маршрутизации. Протокол RIP. Протокол OSPF.
 24. Маршрутизация в неоднородных сетях.
 25. Протокол BGP.
 26. Групповое вещание.
 27. Поддержка QoS в маршрутизаторе.
 28. Сети операторов связи.
 29. Организация Интернета.
 30. Многослойное представление технологий и услуг глобальных сетей.
 31. Технологии виртуальных каналов — от X.25 к MPLS.
 32. Технологии двухточечных каналов. Технологии доступа.
 33. Базовые принципы и механизмы MPLS.
 34. Протокол LDP. Инжиниринг трафика в MPLS.
 35. Мониторинг состояния путей LSP.
 36. Отказоустойчивость путей в MPLS.
 37. Области улучшения Ethernet.
 38. Функции OAM в Ethernet операторского класса.
 39. Мосты провайдера.
 40. Магистральные мосты провайдера.
 41. Магистральные мосты провайдера с поддержкой инжиниринга трафика.
 42. Услуги виртуальных частных сетей.
 43. Технология MPLSVPN второго уровня.
 44. Технология MPLS VPN третьего уровня.
- 7.2. Темы докладов (рефератов)
- Общие принципы построения сетей
 - Технологии физического уровня
 - Сети TCP/IP
 - Организация и услуги глобальных сетей
 - Транспортные технологии глобальных сетей. Технология MPLS.
 - Ethernet операторского класса. Виртуальные частные сети.
 - Технологии физического уровня. Линии связи
 - Технологии физического уровня. Кодирование и мультиплексирование данных

- Технологии физического уровня. Беспроводная передача данных
- Технологии физического уровня. Первичные сети..
- Локальные вычислительные сети. Технологии локальных сетей на разделяемой среде.
- Локальные вычислительные сети. Коммутируемые сети Ethernet
- Локальные вычислительные сети. Отказоустойчивость и виртуализация локальных сетей.
- Сетевые информационные службы. Информационные службы IP-сетей.
- Сетевые информационные службы. Сетевая файловая служба.
- Сетевые информационные службы. Служба управления сетью
- Глобальные компьютерные сети. Технология MPLS.
- Глобальные компьютерные сети. Виртуальные частные сети.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение заданий по лабораторным работам, активность во время проведения лекционных, практических и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала и т.п.).

8.1.Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	10
	Лабораторные работы	25
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		50
Зачет		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6) и двенадцатом (г. Донецк, ул. Университетская, 24-а, УПВЦ). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для

студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Современные сетевые технологии и компьютерная безопасность: учебное пособие / Сост.: Н.Н. Щепин, С.А. Приimenко, Р.Н. Нескородев. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 158 с.
2. Современные сетевые технологии: учебно-методическое пособие / Сост.: Н.Н. Щепин. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 84 с.
3. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2010. - 943 с.

11.2. Дополнительная литература

4. Таненбаум, Э. С. Компьютерные сети / Э. С. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; [пер. с англ. А. Гребеньков]. - 5-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2012. - 955 с.
5. Олифер, В. Г. Сетевые операционные системы : [Учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычислительная техника] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. и др. : Питер, 2003. - 538 с.
6. Спортак, М. Компьютерные сети и сетевые технологии : Platinum Editions / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас, Р. Пит и др. - М. : DiaSoft, 2005. - 720 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).