

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АДМИНИСТРИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки

Магистерская программа

Квалификация
Форма обучения

02.00.00 Компьютерные и
информационные науки
Программа магистратуры
02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии
Фундаментальная информатика и
информационные технологии
Магистр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Проектирование и администрирование сетевых коммуникаций»** для обучающихся по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 811 (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 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени
академика А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук



А.Б. Мироненко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.

Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.

Протокол от 27.03.2024 г. № 3.

Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,

д-р техн. наук, доц.

26.03.2024 г.



Д.В. Шевцов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по информатике в объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Архитектура вычислительных систем, Операционные системы, Базы данных и информационные системы, Информационно-коммуникационные технологии, Компьютерные сети;

дисциплины программы магистратуры: Распределенные технологии, Архитектура современных ЭВМ.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая),
Производственная практика: эксплуатационная.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.9. Проектирование и администрирование сетевых коммуникаций
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	6 / 216

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	3	17	34	–	165	216	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение и освоение студентами основных методов и приёмов проектирования сетевых коммуникаций; приобретение практических навыков по администрированию и обслуживанию современных телекоммуникационных сетей.

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

4.1. Компетенции

ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области

профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-4.1. Применяет существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области проектирования, создания, обслуживания информационно-телекоммуникационных сетей и сетевых коммуникаций с учетом требований информационной безопасности.

4.3. Результаты обучения

ОПК-4.1.1. Знает сетевые топологии; модель OSI; базовые протоколы и технологии компьютерных сетей; стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы; стандарты кабелей; основные виды коммутационных устройств; принципы построения высокоскоростных локальных сетей; этапы проектирования сетевой инфраструктуры; основы проектирования проводных и беспроводных сетей; организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей; требования к компьютерным сетям и к сетевой безопасности; системы топологического анализа защищенности компьютерной сети; средства тестирования и анализа; программно-аппаратные средства технического контроля; основы и порядок резервного копирования информации, RAID технологии, хранилища данных.

ОПК-4.1.2. Умеет выбирать сетевые топологии и проектировать локальную сеть; планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов; контролировать соответствие разрабатываемого проекта нормативно-технической документации; читать техническую и проектную документацию по организации сегментов сети; использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования; разрабатывать модели реальных информационно-управляющих систем; применять алгоритм нахождения максимального потока; применять алгоритм поиска кратчайших путей; рассчитывать основные параметры локальной сети; решать задачи оптимизации информационно-управляющих систем с учетом требований, предъявляемых к качеству их функционирования; настраивать протокол TCP/IP; использовать встроенные утилиты операционной системы для диагностики работоспособности сети; использовать многофункциональные приборы и программные средства мониторинга; использовать программно-аппаратные средства технического контроля.

ОПК-4.1.3. Владеет навыками проектирования архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; использования специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей; оформления технической документации; установки и настройки сетевых протоколов и сетевого оборудования; установки и обновления сетевого программного обеспечения; выбора технологии, инструментальных средств при организации процесса исследования объектов сетевой инфраструктуры; обеспечения целостности резервирования информации; использования VPN; мониторинга производительности сервера, протоколирования системных и сетевых событий.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Информационно-телекоммуникационная сеть как распределенная система	
Информационно-телекоммуникационная сеть.	Распределенные информационные системы. Сервисы информационно-телекоммуникационной сети. Модель OSI и базовые топологии сети. Архитектура современной сети. Структурная схема сети. Функциональные схемы сети. Основные компоненты информационно-

	телекоммуникационной сети.
Каналы связи и их характеристики.	Проводные каналы различных видов и их емкость. Кабельные трассы подсистемы внешних магистралей. Кабельные трассы подсистемы внутренних магистралей. Кабельные трассы горизонтальной подсистемы. Типы кабелей и их характеристики. Беспроводные каналы связи и их емкость. Безопасность при передаче данных.
Телекоммуникационное оборудование	Абонентское телекоммуникационное оборудование. Сетевое оборудование и его классификация. Сервера и их виды. Системы телеметрии. Оборудование датацентров и узлов связи. Монтажные конструктивы.
Раздел 2. Проектирование и создание сети	
Этапы создания сети.	Подготовка технического задания. Подготовка проекта сети. Средства автоматизации процесса подготовки проекта сети. Организация работ по прокладке кабелей. Организация работ по монтажу оборудования. Организация работ установке и настройке программного обеспечения. Настройка, тестирование и отладка работоспособности сети. Приемка сети в эксплуатацию.
Проектирование компонентов сети	Фазы проектирования. Проектирование аппаратной. Проектирование кроссовой. Проектирование кабельных трасс подсистемы внутренних магистралей. Проектирование кабельных трасс подсистемы внешних магистралей. Проектирование беспроводной сети. Проектирование резервов. Проектирование подсистемы рабочего места. Особенности проектирования сетей в зоне воздействия источников мощного электромагнитного излучения. Расчет транспортного ресурса пакетной сети.
Принципы и правила оформления документации	Нормативно-правовая база. Требования СНиП к оборудованию телекоммуникационных сетей. Правила ТБ и пожарной безопасности. Разновидности проектной документации. Технические требования и техническое задание. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Особенности оформления документации для беспроводной сети. Документация при вводе сети в эксплуатацию.
Особенности построения сети для передачи охраняемой информации	Общие положения. Технические средства. Программные средства. Защита линейной кабельной проводки. Защита беспроводных каналов связи. Решения для технических помещений. Решения для рабочих мест. Требования к коммутационному оборудованию. Особенности в документации.
Раздел 3. Администрирование и обслуживание сети.	
Администрирование сети	Основные программные компоненты сети. Примеры сетевых приложений. Принципы администрирования. Менеджер групповых политик. Настройка локальных политик компьютера. Управление производительностью.

	Предупреждение потери данных.
Обслуживание сетевой инфраструктуры	Методы диагностики ЛВС. Диагностическое программное обеспечение. Мониторинг сети. Плановое обслуживание. Аварийно-восстановительные работы. Модернизация сетевых коммуникаций. Ведение документации при обслуживании сети.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+КР	Всего
Раздел 1. Информационно-телекоммуникационная сеть как распределенная система	6	10	–	50	66
Информационно-телекоммуникационная сеть.	2	2	–	12	16
Каналы связи и их характеристики.	2	4	–	18	24
Телекоммуникационное оборудование	2	4	–	20	26
Раздел 2. Проектирование и создание сети	7	16	–	77	100
Этапы создания сети.	1	2	–	14	17
Проектирование компонентов сети	2	6	–	23	31
Принципы и правила оформления документации	2	4	–	22	28
Особенности построения сети для передачи охраняемой информации	2	4	–	18	24
Раздел 3. Администрирование и обслуживание сети.	4	8	–	38	50
Администрирование сети	2	4	–	18	24
Обслуживание сетевой инфраструктуры	2	4	–	20	26
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	34	–	165	216

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Дайте определение распределенной информационной системы.
2. Опишите классификацию серверов и их назначение.
3. Перечислите базовые топологии сети.
4. Перечислите основные компоненты информационно-телекоммуникационной сети.
5. Перечислите основные сервисы информационно-телекоммуникационной сети.
6. Перечислите типы кабелей и укажите их характеристики.
7. Перечислите типы проводных каналов.
8. Перечислите уровни модели OSI.
9. Приведите пример структурной схемы сети.
10. Приведите пример функциональной схемы сети.
11. Приведите примеры абонентского телекоммуникационного оборудования.
12. Приведите примеры оборудования, располагающегося в датацентрах
13. Приведите примеры оборудования, располагающегося в узлах связи.
14. Приведите примеры сетевого оборудования.
15. Укажите назначение систем телеметрии.

16. Укажите частоты на которых работают беспроводные каналы связи и их емкость.
17. В чем заключается назначение мостов?
18. В чем заключается назначение маршрутизаторов?
19. Перечислите типы линий связи, применяемые при создании ЛВС. Какими техническими характеристиками они отличаются друг от друга?
20. В чем заключается назначение коммутатора?
21. Что означает понятие «наращиваемые» устройства сети?
22. Какие надписи можно наносить на схему проекта?
23. Что такое HTTP-приложение?
24. Как осуществляется FTP доступ к файлам?
25. В чём состоят функциональные различия коммутатора и концентратора?
26. В чем состоит функциональное назначение маршрутизатора?
27. В чем состоит назначение протокола приёма электронной почты POP3?
28. Опишите физические топологии «звезда» и «общая шина»
29. В чем состоят особенности технологии и метода доступа FDDI?
30. В чем состоит различие между кабелем витая пара категорий 3 и 5?
31. В чем состоят особенности технологии IDSL?

Раздел 2

1. Из каких элементов состоит технический проект сети.
2. Как защитить линейную кабельную проводку от несанкционированного доступа.
3. Опишите особенности проектирования сетей в зоне воздействия источников мощного электромагнитного излучения.
4. Опишите проектирование аппаратной.
5. Опишите проектирование кабельных трасс подсистемы внешних магистралей.
6. Опишите проектирование кабельных трасс подсистемы внутренних магистралей.
7. Опишите проектирование кроссовой.
8. Опишите этапы настройки сети.
9. Опишите этапы организации работ по монтажу оборудования.
10. Опишите этапы организации работ по прокладке кабелей.
11. Опишите этапы организации работ установке и настройке программного обеспечения.
12. Опишите этапы отладки работоспособности сети.
13. Опишите этапы подготовки проекта сети.
14. Опишите этапы проектирование беспроводной сети.
15. Опишите этапы тестирования сети.
16. Перечислите документацию при вводе сети в эксплуатацию.
17. Перечислите основные документы нормативно-правовой базы проектирования сети.
18. Перечислите основные требования СНиП к оборудованию телекоммуникационных сетей.
19. Перечислите особенности оформления документации для беспроводной сети.
20. Перечислите правила ТБ и пожарной безопасности.
21. Перечислите разновидности проектной документации.
22. Перечислите способы защиты беспроводных каналов связи.
23. Приведите пример расчета транспортного ресурса пакетной сети.
24. Приведите пример эскизного проекта сети.
25. Приведите примеры программных средств защиты сети.
26. Приведите примеры средств автоматизации процесса подготовки проекта сети.

27. Приведите примеры технических средств защиты сети.
28. Приведите примеры технических требований и технического задания.

Раздел 3

32. Для чего необходимо плановое обслуживание сети.
33. Для чего предназначен менеджер групповых политик.
34. Когда проводится модернизация сетевых коммуникаций.
35. Назовите принципы администрирования.
36. Опишите настройку локальных политик компьютера.
37. Опишите несколько методов диагностики ЛВС.
38. Опишите способы мониторинга сети.
39. Перечислите методы предупреждения потери данных.
40. Перечислите основные программные компоненты сети.
41. Перечислите правила ведения документации при обслуживании сети.
42. Приведите примеры диагностического программного обеспечения.
43. Приведите примеры сетевых приложений.

7.2. Темы индивидуальных заданий

Разработать проект компьютерной сети:

1. школы;
2. колледжа;
3. факультета;
4. магазина электротоваров;
5. офиса;
6. поликлиники;
7. нотариальной конторы;
8. магазина бытовой техники;
9. библиотеки;
10. школы искусств.

7.2. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

БИЛЕТ № xx

1. Перечислите фазы проектирования телекоммуникационной сети.
2. Перечислите требования СНиП к оборудованию телекоммуникационных сетей.
3. Приведите пример ПО для диагностики проблем в сети.
4. Опишите базовые настройки Wi-Fi роутера.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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 домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Лабораторные работы	20
	Самостоятельная работа	5
	Индивидуальное задание	40
ИТОГО		70
Экзамен		30
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). 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.605, ауд. 610).

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. Абросимов, Леонид Методы проектирования и анализа сетей ЭВМ / Леонид Абросимов. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2019. - 220 с.
2. Ачилов, Р. Н. Построение защищенных корпоративных сетей / Р.Н. Ачилов. - М.: ДМК Пресс, 2021. - 279 с.
3. Баринов, Андрей Безопасность сетевой инфраструктуры предприятия / Андрей Баринов. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. - 435 с.
4. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. - М.: Книга по Требованию, 2022. - 560 с.
5. Дж., Скотт Хогдал Анализ и диагностика компьютерных сетей / Дж. Скотт Хогдал. - М.: ЛОРИ, 2022. - 350 с.
6. Малыгин, Иван Широкополосные системы связи / Иван Малыгин. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. - 200 с.

7. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 943 с.

8. Прийменко, С. А. Проектирование и администрирование сетевых коммуникаций [Электронный ресурс] : учебное пособие по спецкурсу / С. А. Прийменко, Л. В. Дубяго ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра теории упругости и вычислительной математики имени академика А. С. Космодамианского. - Донецк : ДонНУ, 2020. - Электронные данные (1 файл)

9. Росляков, А.В. Виртуальные частные сети. Основы построения и применения / А.В. Росляков. - М.: Эко-Трендз, 2022. - 789 с.

10. Самарский, Павел Анатольевич Основы структурированных кабельных систем / Самарский Павел Анатольевич. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 821 с.

11. Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы. Стандарты, компоненты, проектирование, монтаж и техническая эксплуатация: моногр. / А.Б. Семенов, С.К. Стрижаков, И.Р. Сунчелей. - М.: КомпьютерПресс, 2018. - 482 с.

12. Семенов, Андрей Борисович Администрирование структурированных кабельных систем / Семенов Андрей Борисович. - М.: ДМК Пресс, 2021. - 270 с.

11.2. Дополнительная литература

13. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных: Учебное пособие для вузов / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. - М.: РиС, 2016. - 342 с.

14. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 368 с

15. Одом, Уэнделл Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 640-816 (+ DVD): моногр. / Уэнделл Одом. - М.: Вильямс, 2022. - 752 с.

16. Скляр, Бернард Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Бернард Скляр. - М.: Вильямс, 2018. - 187 с.

17. Соколов, Станислав Волоконно-оптические линии связи / Станислав Соколов. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2020. - 164 с.

18. Спортак, Марк. Компьютерные сети и сетевые технологии: Фундам. руководство: Пер. с англ. / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас 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).