

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Максютин С.В. (кафедра интеллектуальной робототехники, Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем),  
Sergey.Maksyutin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные технологии передачи данных (проводные и беспроводные);  
структуру и состав компьютерной сети;  
методы доступа к среде передачи данных (CSMA/CD, CSMA/CA; Token Ring, 100VG-AnyLAN, TDM, FDM, WDM);

принципы построения и функционирования локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI, RadioEthernet);  
эталонную модель взаимодействия систем OSI/ISO;  
аппаратную часть глобальной сети (модемы, коммутаторы, маршрутизаторы);  
базовые протоколы стека TCP/IP;  
настройку сетевых операционных систем (одноранговых и клиент-серверных);  
структуру и характеристики современных систем телекоммуникаций.

Должен уметь:

использовать команды, позволяющие получить данные о работоспособности сети;  
использовать сетевые команды и настройки ОС Windows и Linux;  
настраивать и обеспечивать безопасную работу локальной компьютерной сети;  
работать с протоколами и службами стека TCP/IP.

Должен владеть:

Навыками настройки сетевого оборудования от лидеров рынка телекоммуникационного оборудования (Huawei/Cisco)

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технологии разработки информационных систем)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 135 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы сетей передачи данных	3	18	0	18	36
2.	Тема 2. Принципы работы сетевого оборудования физического и канального уровня модели OSI	3	18	0	18	36
3.	Тема 3. Принципы работы сетевого оборудования сетевого уровня модели OSI	4	18	18	0	36
4.	Тема 4. Инфраструктурные сервисы и протоколы верхних уровней модели OSI	4	18	18	0	27
	Итого		72	36	36	135

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Основы сетей передачи данных

Эволюция ЛВС. Системы распределенных вычислений, их преимущества и недостатки. Проблемы объединения вычислительных средств в сети, их классификация. Типовые решения проблем объединения вычислительных средств в сети. Структуризация сетей. Логическая и физическая сегментация сетей. Понятия L2 и L3 сегмента, автономной системы. Многоуровневая модель сетевого взаимодействия. Модель OSI. Функции уровней модели OSI. Понятия протокола и интерфейса. Понятие стека протоколов. Требования, предъявляемые к вычислительным сетям. Адресация в сетях: требования, типы адресов (unicast, multicast, broadcast, anycast). MAC, IPv4 и IPv6 адресация. Subnetting. Supernetting. Характеристики линий связи. Характеристики кабельных систем. Типы кабельных систем. Коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно. Физическое кодирование: аналоговое, потенциальное, импульсное. Требования, предъявляемые к способам кодирования. Логическое кодирование. Скремблирование. Общие принципы передачи данных на канальном уровне. Метод доступа CSMA/CD. Процедура разрешения коллизий. Время двойного оборота кадра. Условие обнаружения коллизий. Производительность Ethernet сетей. Jumbo frames. Форматы кадров стандарта Ethernet. Физический уровень Ethernet. Стандарт 802.3u: физический уровень (100 Base FX, 100 Base TX, 100 Base T4). Подуровни модели OSI в рамках стандарта 802.3u. Классы повторителей 802.3u. Стандарт 802.3z - общие сведения. Физический уровень 802.3z. Маркерный метод доступа. Сети Token Ring. Форматы кадров Token Ring. Физический уровень Token Ring. Сети FDDI, особенности. Канальный и физический уровни сетей FDDI. Общие сведения о сетях стандарта 802.11. Методы расширения спектра (FHSS, DSSS, OFDM). Методы модуляции (BPSK, 4-PSK, 8-PSK, 16-PSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM). Варианты стандарта 802.11X. Метод доступа к среде передачи CSMA/CA. Проблемы скрытой и засвеченной станций. Режимы управления разделяемой средой (PCF, DCF). Форматы кадров. Вопросы безопасности.

### Тема 2. Принципы работы сетевого оборудования физического и канального уровня модели OSI

Сетевые адаптеры. Функции трансиверов и сетевых адаптеров. Алгоритм работы сетевого адаптера. Концентраторы. Основные функции концентраторов. Дополнительные функции концентраторов. Концентраторы Fast Ethernet I и II классов. Максимальный размер домена коллизий при использовании концентраторов Fast Ethernet I и II классов. Прозрачные мосты 802.1d. Режимы работы прозрачных мостов (обучение, трансляция, фильтрация). Мостовые (CAM) таблицы. Поиск в CAM таблицах. Коллизии хешей в CAM таблицах. Недостатки мостов. Алгоритм работы STA. Роли мостов в STA. Роли портов в STA. Структура BPDU. Агрегирование L2 каналов. STP протокол. Коммутаторы. Типы коммутаторов, особенности. Принципы работы коммутаторов. Режимы коммутации. Сравнительный анализ режимов коммутации. Сравнительная временная диаграмма работы коммутатора и прозрачного моста. Характеристики коммутаторов. Дополнительная функциональность коммутаторов. Стекирование коммутаторов. L3 коммутаторы.

### Тема 3. Принципы работы сетевого оборудования сетевого уровня модели OSI

Понятие internetworking. Маршрутизаторы. Маршрутные таблицы. Влияние топологии сети на содержание таблиц маршрутизации. Изменения адресной информации в заголовках L3 пакета и L2 кадра при маршрутизации. Структурирование адресного пространства масками переменной длины (VLSM). Классификация алгоритмов маршрутизации. ARP и RARP протоколы. Административное расстояние. Сводная таблица значений административных расстояний/предпочтений для основных источников маршрутной информации для различных вендоров (Cisco/Juniper/Huawei). Суммирование маршрутов - достоинства и недостатки. Протокол динамической маршрутизации RIP. IPv6 протокол и схема адресации. NDP. SLAAC. Протокол динамической маршрутизации EIGRP: свойства, способ вычисления метрики, типы сообщений EIGRP. Алгоритм работы протокола динамической маршрутизации EIGRP, балансировка нагрузки. Feasible Condition. Протоколы резервирования шлюза FHRP: HSRP, VRRP, GLBP. Используемые FHRP мультикаст адреса, значения таймеров, сравнительный анализ FHRP протоколов. Протокол динамической маршрутизации OSPF: свойства протокола. Типы сетей и их свойства. Алгоритм работы протокола динамической маршрутизации OSPF. Типы соседства OSPF маршрутизаторов. Процесс установления соседства. DR/BDR маршрутизаторы, их назначение и процесс выбора. Таймеры OSPF, зависимость значений таймеров от типа сети. Типы LSA, типы зон. Мультикаст адресация (IPv4, IPv6, MAC, разрешение мультикаст адресов). IGMP протокол, Версии протокола. Назначение IGMP протокола. Querier - назначение, процесс выбора. Обработка мультикаст трафика коммутаторами. IGMP snooping - пассивный, активный, различия между ними. PIM dense mode. PIM sparse mode: RP, MDT. Auto-RP, Bootstrap.

#### **Тема 4. Инфраструктурные сервисы и протоколы верхних уровней модели OSI**

Понятие мультипротокольной коммутации по меткам (MPLS). Передача трафика в сети MPLS. Структура MPLS метки. Типы меток. Режимы распространения меток (Downstream Unsolicited/Downstream-on-Demand). Методы хранения меток (Liberal Label Retention Mode/Conservative Label Retention Mode). Протоколы распространения меток. LDP. Понятие виртуальной частной наложенной сети. Методы классификации VPN. Типы VPN. Generic Routing Encapsulation (GRE), применение. Point-To-Point Tunneling Protocol (PPPTP), применение. Протокол IPsec. Туннельный и транспортный режим. Фазы IPsec. ISAKMP. L3 VPN в сетях MPLS. Basic VRF (Virtual Routing and Forwarding). Технология преобразования сетевых адресов (NAT). Необходимость применения NAT. Типы NAT/PAT, Статический/динамический NAT/PAT, их достоинства и недостатки. Типы реализаций NAT (Full Cone NAT, Address Restricted NAT, Port Restricted NAT, Symmetric NAT). Определение типа NAT на клиентской стороне. Протокол STUN. Туннелирование IPv6 трафика через IPv4 сети. Протокол Teredo. Адресация клиентов Teredo. Метод туннелирования IPv4 трафика. Организация взаимодействия Teredo-клиентов через различные типы NAT (Full Cone/Restricted NAT). Teredo-server - назначение и принцип работы. Teredo-relay - назначение и принцип работы.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Сетевая академия Cisco - [netacad.com](http://netacad.com)

Сетевая академия Huawei - [e.huawei.com/en/talent/](http://e.huawei.com/en/talent/)

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Cisco Learning Network - [learningnetwork.cisco.com/index.jspa](http://learningnetwork.cisco.com/index.jspa)

IT eBooks Group - [it-ebooks.info/](http://it-ebooks.info/)

Telecommunication technologies - [book.itep.ru/](http://book.itep.ru/)

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Подготовка к лекционному занятию включает повторение лекционного материала предыдущего занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью разъяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.
практические занятия	На практических занятиях студент должен вести записи в специально отведенной для этого тетради. В случае, если студенту что-то непонятно, он может задать вопросы преподавателю. На практических занятиях важно выполнять все задания преподавателя, внимательно следовать рекомендациям. Приветствуется активное участие в обсуждениях. ♦
лабораторные работы	На лабораторных работах студент должен вести записи в специально отведенной для этого тетради. В случае, если студенту что-то непонятно, он может задать вопросы преподавателю. На лабораторных работах важно выполнять все задания преподавателя, внимательно следовать рекомендациям. Приветствуется активное участие в обсуждениях. ♦



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Во время самостоятельной работы студент должен повторять свои записи с занятий, выполнять домашние задания, формулировать вопросы, чтобы задать их на занятии, изучать рекомендованные источники. В освоении материала важную роль играет активная заинтересованность студента в изучаемом материале, поэтому приветствуется самостоятельное изучение дополнительных источников информации по теме, выполнение дополнительных заданий. ♦
зачет	Для подготовки к зачету следует повторить свои записи, обратиться к основной и дополнительной литературе, рекомендованными источникам. Дополнительный самостоятельный поиск информации приветствуется, т.к. способствует глубокому пониманию изучаемого материала. Все вопросы студенты могут задать в течении курса и на консультации. ♦
экзамен	Для подготовки к экзамену следует повторить свои записи, обратиться к основной и дополнительной литературе, рекомендованными источникам. Дополнительный самостоятельный поиск информации приветствуется, т.к. способствует глубокому пониманию изучаемого материала. Все вопросы студенты могут задать в течении курса и на консультации. ♦

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Технологии разработки информационных систем".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.07 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Кузьмич, Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Р.И. Кузьмич, А.Н. Пупков, Л.Н. Корпачева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3943-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032192> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Гребешков А.Ю., Вычислительная техника, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / Гребешков А.Ю. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2015. - 190 с. - ISBN 978-5-9912-0492-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204927.html> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Жуков, В. Г. Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g: учебное пособие / В. Г. Жуков. - Красноярск : Сибирский государственный аэрокосмический университет, 2010. - 128 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/463047> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Кузин, А. В. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 190 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-103935-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983172> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Чекмарев Ю.В., Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Чекмарев Ю.В. - Издание второе, исправленное и дополненное. - Москва: ДМК Пресс, 2009. - 184 с. - ISBN 978-5-94074-459-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744597.html> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Поляк-Брагинский, А. В. Локальная сеть под Linux: практическое руководство / Поляк-Брагинский А.В. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 234 с. ISBN 978-5-9775-0171- - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/350476> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Исаченко, О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей : учебное пособие / О.В. Исаченко. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 117 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-100665-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989894> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.07 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.