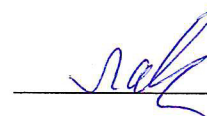


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сети и телекоммуникации**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 5

№	Вид деятельности	Семестр
		5
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	
3	Лабораторные занятия, час.	32
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц <sup>1</sup>	4

Новосибирск 2019

<sup>1</sup> С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); обязательная часть, обязательная дисциплина

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры общей информатики ФИТ  Г.Р. Хазанкин

Ассистент кафедры общей информатики ФИТ



В.Д. Ипполитов

Доцент кафедры общей информатики ФИТ



В.Г. Дроздова

Заведующий кафедрой общей информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук



Д.Е. Пальчунов

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат технических наук



А.А. Романенко

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Сети и телекоммуникации»**

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Сети и телекоммуникации» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Сетевые технологии», «Информатика», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» реализуется в 5 семестре в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» направлена на формирование компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

### **Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Модель взаимодействия открытых систем OSI
2. Протоколы транспортного уровня UDP и TCP
3. Программный интерфейс сокетов (Sockets API)
4. Кодировки
5. Форматы Json, XML, protobuf
6. Системе доменных имен (DNS)
7. Передача файлов. FTP, SMB, NFS, облачное хранение, bittorrent
8. HTTP: общие принципы, семантика. Проксирование. Кеширование. HTTP 1.x. HTTP 2. REST, SOAP. Websocket
9. Безопасности передачи данных. Принципы симметричного и асимметричного шифрования, цифровой подписи, обмена ключами. Сертификаты. Работа TLS. SNI
10. Электронная почта. SMTP, POP3, IMAP. SPF, DKIM, DMARK
11. VPN. Работа с виртуальными интерфейсами
12. p2p-сети

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, лабораторные занятия, консультации, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе, предполагается многопользовательское совместное практическое обучение в программной среде моделирования сетей передачи данных, которая позволяет

студентам экспериментировать с поведением сети и оценивать возможные сценарии работы сетевых систем. Это позволяет преподавателям легко описать и показать сложные технические принципы без специального оборудования. Со своих рабочих мест студенты могут работать над одной моделью сетевой топологии, производя ее настройку или устраняя проблемы. Эта функция многопользовательского режима программы широко применяется для организации командной работы, а также для проведения игр и соревнований.

Самостоятельная работа включает: подготовку к лабораторным занятиям по разделам дисциплины, подготовку к экзамену.

При проведении лекций и лабораторных занятий могут применяться дистанционные образовательные технологии.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Текущий контроль по дисциплине «Сети и телекоммуникации» осуществляется с помощью портфолио работ студента, – в течение семестра обучающиеся разрабатывают программные решения для поставленных заданий.

Также в ходе лабораторных занятий обучающиеся выполняют практические упражнения по пройденной теме. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, при условии успешного выполнения требуемого количества заданий и практических упражнений в течение семестра.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и рассчитываются как среднее взвешенное от оценки за портфолио и оценки за экзамен. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

На экзамене оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции, ставится за корректные ответы на оба вопроса билета и успешно выполненное практическое упражнение во время экзамена.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции, ставится за корректные ответы на оба вопроса экзаменационного билета.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции, ставится за корректный развернутый ответ хотя бы на один вопрос из билета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** Учебно-методический комплекс по дисциплине «Сети и телекоммуникации» в электронной информационно-образовательной среде НГУ: <https://el.nsu.ru/course/view.php?id=1076>

## Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

<b>Компетенция ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:</b>
<b>ОПК-1.1</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
<b>ОПК-1.2</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

### 1. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>ОПК-1.1</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования			
1. Знать модель взаимодействия открытых систем OSI	+	+	
2. Знать особенности работы протоколов транспортного уровня UDP и TCP	+	+	+
3. Знать особенности работы различных протоколов передачи файлов	+	+	
4. Знать структуру и область применения многобайтовых кодировок UTF-8, UTF-16 и UTF-32	+	+	+
5. Знать способы обеспечения безопасности передачи данных на различных уровнях стека TCP/IP	+	+	
6. Знать протоколы, используемые для передачи и получения электронной почты: SMTP, POP3, IMAP	+	+	
7. Знать протоколы стека TCP/IP	+	+	+
<b>ОПК-1.2</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования			
8. Уметь использовать интерфейсы операционной системы при решении задач в области сетевого взаимодействия приложений	+	+	
9. Уметь реализовывать существующие и собственные протоколы уровня приложений при помощи протоколов TCP и/или UDP	+	+	
10. Уметь использовать протоколы прикладного уровня, такие как HTTP и WebSocket, при разработке программного обеспечения	+	+	
11. Знать способы обеспечения безопасности при использовании электронной почты	+	+	
12. Уметь обеспечить безопасную работу операционного и прикладного программного обеспечения узлов сети, функционирующей с использованием протоколов стека TCP/IP	+	+	

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
<b>Семестр: 5</b>			
1. Модель взаимодействия открытых систем OSI	2	2	1
2. UDP, TCP: Основные свойства	2	2	1,3
3. Sockets API	2	2	1,2,3
4. Подробно TCP: установка соединения, передача данных, подтверждения, окно передачи, MSS, завершение соединения	2	2	1,2,3,4
5. Кодировки: однобайтовые, многобайтовые, UTF-32, UTF-16, UTF-8. Byte order	2	2	1,4,5,6
6. Форматы: Json, XML, protobuf	2	2	1,7
7. DNS, использование в приложениях	2	2	1
8. Передача файлов. FTP, SMB, NFS, облачное хранение, bittorrent	2	2	1,2,3,4,5,6
9. HTTP: общие принципы, семантика. Проксирование. Кеширование.	2	2	1,6,7,8
10. HTTP 1.x. HTTP 2	2	2	1,6,7,8
11. REST, SOAP	2	2	1,6,7,8
12. Websocket	2	2	1,2,5,7
13. Безопасности передачи данных. Принципы симметричного и асимметричного шифрования, цифровой подписи, обмена ключами. Сертификаты. Работа TLS. SNI	2	2	1,8,9,10
14. Электронная почта. SMTP, POP3, IMAP. SPF, DKIM, DMARK	2	2	1,9,10
15. VPN. Работа с виртуальными интерфейсами	2	2	1,7,11
16. p2p-сети	2	2	1,7,12
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	

Таблица 3.2

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<b>Семестр: 5</b>				
Тема 1. Обнаружение копий себя в локальной сети	4	4	1,2,3,12	Обсуждение с преподавателем возможности протокола UDP, преимущества и недостатки. Его применимость в приложениях. Обсуждение

				различий между сетями IPv4, IPv6, а также характерных особенностей multicast групп. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 2. Передача файла по TCP с подсчётом скорости	4	4	2,3,4,5,6	Обсуждение работы протокола TCP: установка и завершение соединения, передача данных и подтверждение доставки, контроль размера сегмента и размера окна. Оценка за результат реализации программного обеспечения по теме 1. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 3. Чат-дерево	6	6	1,2,3,4,6,10,11,12	Обсуждение однобайтовых и многобайтовых кодировок, их применимость, преимущества и недостатки. Обсуждение таких понятий, как URI, URL и GUID, различий между аутентификацией, авторизацией и идентификацией. Обсуждение форматов хранения и передачи данных: Json, XML. Оценка за результат реализации программного обеспечения по теме 2. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 4. REST-чат	4	4	1,6,7,8,9	Обсуждение протокола прикладного уровня HTTP: Общие принципы протокола, формат сообщений. Заголовки Host, Content-Length, Content-Type, Content-Encoding, Transfer-Encoding, Accept, Range. Простые способы организации кеширования: Last-Modified и ETag. Cookies, аутентификация. Сравнение и применимость подходов SOAP и REST. Оценка за

				результат реализации программного обеспечения по теме 3. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 5. Чат с websocket	4	4	1,2,5,7	Обсуждение протокола прикладного уровня HTTP 2: решение проблем предыдущих версий HTTP. Способ передачи данных: Long-Polling, WebSocket, SSE и Comet. Новые возможности в HTTP 2 и их применение. Совместимость HTTP 2 с HTTP 1.x. Оценка за результат реализации программного обеспечения по теме 4. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 6. Port forwarder	5	5	1,2,4,5,8	Обсуждение примеров проксирования. Разбор принципов работы неблокирующихся сокетов. Обсуждение способов “клиентского” кэширования, и способы его инвалидации. Оценка за результат реализации программного обеспечения по теме 5. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
Тема 7. SOCKS proxy	5	5	1,2,8	Обсуждение протокола SOCKS версии 5. Обсуждение принципов работы системы DNS. Использование DNS для целей обеспечения работы других прикладных протоколов (с примерами). Оценка за результат реализации программного обеспечения по темам 6,7. Разбор недочетов реализации программного обеспечения по теме.
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		



#### 4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
<b>Семестр: 5</b>				
1	Подготовка к практическим занятиям по теме 1.	2,4	5	0
	Обучающиеся разрабатывают приложение, обнаруживающее копии себя в локальной сети с помощью обмена multicast UDP сообщениями. Приложение должно отслеживать моменты появления и исчезновения других копий себя в локальной сети и при изменениях выводить список IP адресов "живых" копий. Адрес multicast-группы передается параметром в приложение. Приложение также должно поддерживать работу как в IPv4, так и в IPv6 сетях, выбирая протокол автоматически в зависимости от переданного адреса группы. Методические материалы для реализации программы представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.			
2	Подготовка к практическим занятиям по теме 2.	2,4	6	0
	Обучающиеся разрабатывают протокол передачи произвольного файла с одного компьютера на другой в совокупности с клиентом и сервером, которые поддерживают этот протокол. Сервер выводит скорость приёма данных от клиента. Методические материалы для реализации программы представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.			
3	Подготовка к практическим занятиям по теме 3.	2,4	8	0
	Обучающиеся разрабатывают приложение для узла "надежной" сети для передачи сообщений. Узлы логически объединены в дерево, каждый узел может отправлять UDP сообщения только своему непосредственному предку и непосредственным потомкам. Для обеспечения "надёжности" доставка сообщений подтверждается. Переотправка сообщений вследствие потерь не приводит к задержкам в доставке других сообщений, и не блокирует работу остальных функций программы. Методические материалы для реализации программы представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.			
4	Подготовка к практическим занятиям по теме 4.	4,7	8	0
	Обучающимся предлагается написать клиент-серверную систему (REST-служба (сервер) и REST-потребитель (клиент)), реализующую простой онлайн-чат. Методические материалы для реализации программы представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.			
5	Подготовка к практическим занятиям по теме 5.	4,7	5	0
	Обучающиеся дополняют реализованные в теме 4 клиент и сервер поддержкой протокола WebSocket.			
6	Подготовка к практическим занятиям по теме 6.	2,4	10	0
	Обучающиеся реализовывают программу для перенаправления TCP-соединений ("port forwarder"), используя неблокирующиеся сокеты, работая с ними в рамках одного треда. Форвардер не должен делать предположений о том, какой протокол уровня приложений будет использоваться внутри перенаправляемого TCP-соединения. В частности, должна поддерживаться передача данных одновременно в обе стороны, а соединения должны закрываться аккуратно. В приложении не должно быть холостых циклов ни в каких ситуациях. Производительность не должна быть заметно хуже, чем			

	без форвардера.			
	Подготовка к практическим занятиям по теме 7.	2,4	10	0
7	Обучающиеся реализовывают прокси-сервер, соответствующий стандарту SOCKS версии 5. Реализация должна быть основана на неблокирующихся сокетах. Все нефункциональные требования к реализации и работе программы такие же как в теме 6. Прокси должен поддерживать резолвинг доменных имён. В качестве основы предлагается использовать код port forwarder-a, реализованного в теме 6.			
	Подготовка к экзамену	2,4,7	24	2
8	Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.			
	<b>Итого:</b>		<b>76</b>	<b>2</b>

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на лабораторных занятиях.

Лекционные занятия на курсе проводятся с использованием мультимедийного проектора, в сопровождении с презентациями в формате Power Point с демонстрацией работы сетевых технологий с использованием среды моделирования Packet Tracer, а также утилит операционной системы.

В процессе лекции студентам предлагаются вопросы для коллективного обсуждения и анализа, студенты имеют возможность активно задавать вопросы. Продуктивной является форма анализа в посылке «Как бы мог работать тот или иной протокол».

Подобная интерактивная форма концентрирует внимание слушателей и позволяет лектору лучше чувствовать степень понимания материала студентами с возможностью корректировки стиля и глубины изложения.

Лабораторные занятия проходят в терминальных классах, оснащенных персональными компьютерами с установленной средой моделирования Packet Tracer. Допускается использованием студентами собственных персональных компьютеров (ноутбуков).

Во время лабораторных занятий студенты совместно с преподавателем разбирают вопросы по теме курса и занятия, прорабатывают методику решения практических заданий, решают лабораторные задания путем разработки программ в процессе самоподготовки. По решению заданий студенты здают и защищают разработанные программы преподавателю.

В процессе самостоятельной подготовки студенты готовятся к экзамену и имеют возможность задавать вопросы во время предэкзаменационной консультации

Таблица 5.1

1	Технологии проблемного обучения	ОПК-1.1, ОПК-1.2
<b>Формируемые умения:</b> 1. Уметь оценивать преимущества и недостатки применяемых обучающимся методов в сравнении с методами, уже используемыми в соответствующей предметной области. 2. Уметь собрать, обработать, систематизировать и провести критический анализ научных результатов в предметной области и в смежных с ней областях.		
<b>Краткое описание применения:</b> Постановка под руководством преподавателя		

проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии. (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты: <a href="mailto:g.khazankin@g.nsu.ru">g.khazankin@g.nsu.ru</a> , Сайт курса по адресу: nsuacad.net
Консультирование	Адрес почты: <a href="mailto:g.khazankin@g.nsu.ru">g.khazankin@g.nsu.ru</a> , Сайт курса по адресу: nsuacad.net
Контроль	Адрес почты: <a href="mailto:g.khazankin@g.nsu.ru">g.khazankin@g.nsu.ru</a> , Сайт курса по адресу: nsuacad.net
Размещение учебных материалов	Адрес почты: <a href="mailto:g.khazankin@g.nsu.ru">g.khazankin@g.nsu.ru</a> , Сайт курса по адресу: nsuacad.net

При проведении лекций и лабораторных занятий могут применяться дистанционные образовательные технологии (таблица 5.3). Применение дистанционных образовательных технологий позволяет обеспечить эффективное взаимодействие преподавателя со студентами в различных ситуациях, когда преподаватель или студенты не могут территориально присутствовать в помещениях НГУ в силу объективных и уважительных субъективных факторов. Дистанционные технологии могут применяться в том числе и в «смешанном формате»: при проведении лекционных и лабораторных занятий преподаватель дополнительно подключает дистанционный сервис, позволяющий участвовать в занятии студентам, которые по каким-либо причинам не могут присутствовать в классе.

Таблица 5.3

Лекции	С использованием сервиса «google meet», ссылка на него высылается на электронные адреса студентов студентам *@g.nsu.ru накануне подключения. Вопросы задаются с использованием микрофона или чата. Для демонстрации удаленным слушателям записей преподавателя на доске в классе используется видеочасть. Резервный канал организуется с помощью других доступных в НГУ сервисов. В случае недоступности в какой-то момент дистанционных сервисов НГУ, используется Яндекс-телемост через личный аккаунт преподавателя (для лекций с адреса khazankin@nsuacad.net), ссылка на него высылается на электронные адреса студентов студентам *@g.nsu.ru накануне подключения. Лекции и общие методические материалы размещаются на сайте курса nsuacad.net.
--------	--

Лабораторные занятия	Методические рекомендации по выполнении лабораторных работ озвучиваются преподавателем с использованием сервисов видеосвязи (аналогичных используемым на лекционных занятиях) и при необходимости сопровождаются пояснениями в режиме демонстрации экрана. Лабораторные задания размещаются на сайте курса. В течение лабораторного занятия преподаватель находится на связи с применением этих же электронных сервисов. При дистанционном выполнении лабораторных заданий отчетную документацию (написанные программы, аналитические обзоры, решенные задачи и т.п.) студент предоставляет на почту преподавателя. Защита выполненных заданий на компьютере осуществляется в режиме демонстрации экрана или с использованием видеокамеры. Выполняемые действия студент комментирует устно. В ходе проверки присланной отчетности преподаватель может задавать вопросы и делать замечания студенту по почте.
Контроль	Адрес почты: <a href="mailto:g.khazankin@g.nsu.ru">g.khazankin@g.nsu.ru</a> , Сайт курса по адресу: <a href="http://nsuacad.net">nsuacad.net</a>

## 6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Сети и телекоммуникации» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Сети и телекоммуникации» осуществляется на лабораторных занятиях в формате портфолио:

- Выполняются лабораторные упражнения.
- Выполняются самостоятельные работы.

Сдача практических заданий подразумевает демонстрацию работы разработанных приложений в соответствии с требованиями практического задания, ответы на вопросы с целью подтверждения авторства.

Сдача самостоятельных работ подразумевает демонстрацию их работы в соответствии с требованиями, ответы на вопросы с целью подтверждения авторства.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине «Сети и телекоммуникации» проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме экзамена.

Количество сданных практических заданий является важным критерием при выставлении оценки на экзамене и является одним из условий прохождения промежуточной аттестации.

Экзамен проходит в усной форме по вопросам экзаменационного билета.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		Портфолио	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+
ОПК-1	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

## 7. Перечень учебной литературы

- Семенов, Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие : в 3-х ч. / Ю.А. Семенов. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - Ч. 2. Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Internet. - 829 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-707-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233325>
- Семенов, Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие : в 3-х ч. / Ю.А. Семенов. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - Ч. 3. Процедуры, диагностика, безопасность. - 512 с. : ил., табл. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-708-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233324>
- Тихий, Я.В. IPv6 для профессионалов : практическое пособие / Я.В. Тихий. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 419 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429079>
- Кручинин, В.В. Разработка сетевых приложений : учебное пособие / В.В. Кручинин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2013. – 121 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480535>

### Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС.

Таблица 8.1

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Краткое описание
1	Видео курс по сетевым технологиям Авторы: Хазанкин Г.Р. Бачило Д.А. [Электронный курс]. -Режим доступа: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCooo31YBM-mYmMDDzX_PtgQ">https://www.youtube.com/channel/UCooo31YBM-mYmMDDzX_PtgQ</a>	Электронный видео-курс по сетевым технологиям.
2	Computer Networking: A Top Down Approach 7 <sup>th</sup> edition Jim Kurose, Keith Ross Pearson/Addison Wesley/April 2016. Supplements: Powerpoint Slides: <a href="http://www-net.cs.umass.edu/kurose-ross-ppt-7e/">http://www-net.cs.umass.edu/kurose-ross-ppt-7e/</a>	Презентация по Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th Edition
3/	<a href="http://nsuacad.net">http://nsuacad.net</a>	Курс Cisco CCNA Routing and Switching

## 9. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины используются следующие учебно-методические материалы:

1. Настоящая рабочая программа дисциплины, соответствующие разделы.
2. Учебники, учебные пособия и дополнительные материалы.
3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет».
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины, обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям, приведенные в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.
5. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Сети и телекоммуникации» в электронной информационно-образовательной среде НГУ:  
<https://el.nsu.ru/course/view.php?id=1076>

### 9.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 9.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 9.1

№	Наименование ПО	Назначение
1	Microsoft Visual Studio Professional 2019	Среда разработки приложений
2	IntelliJ IDEA Community Edition 2019	Среда разработки приложений

2	Java SE Development Kit 8 (64-bit)	Среда разработки приложений
---	------------------------------------	-----------------------------

## 10. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
2. Электронные БД JSTOR (США). 15 предметных коллекций: Mathematics & Statistics

## 11. Материально-техническое обеспечение

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:





- комплект лекций-презентаций по темам дисциплины;

Таблица 11.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Сети и телекоммуникации»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ФИТ	Подпись ответственного
1.	Актуализирован на 2020- 2021 уч.год	22.07.2020 №77	
2.	Актуализирован на 2021-2022 уч. год	26.04.2021 №80	
3.	Актуализирован на 2022-2023 уч. год	31.08.2022 №87	
4.	Дополнено приложение дистанционного обучения ватильной технологий п.5	30.01.2023 №90	



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине Сети и телекоммуникации**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр 5

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	5

Новосибирск 2019


**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Сети и телекоммуникации», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.


Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:


Старший преподаватель кафедры общей информатики ФИТ  Г.Р.Хазанкин

Ассистент кафедры общей информатики ФИТ  В.Д. Ипполитов

Доцент кафедры общей информатики ФИТ  В.Г.Дроздова

Заведующий кафедрой общей информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук  Д.Е. Пальчунов

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат технических наук  А.А. Романенко

## 1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сети и телекоммуникации» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Сети и телекоммуникации»	Семестр 5	
		1 этап - портфолио	2 этап - экзамен
	<b>ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК-1.1</b>	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+
<b>ОПК-1.2</b>	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+

Тематика экзаменационных вопросов и заданий экзамена включает следующие темы (разделы):

1. Транспортные протоколы TCP и UDP.
2. Текстовые кодировки, их применимость, преимущества и недостатки. Юникод, кодировки семейства UTF.
3. HTTP: семантика, версии протокола 1.x и 2.
4. Принципы работы протокола TLS. Шифрование, аутентификация, цифровые сертификаты.
5. Функционирование системы электронной почты (Email).
6. Принципы работы системы DNS.
7. Способы удалённого доступа к файлам.
8. Форматы хранения и передачи данных.
9. Представление медиаданных в цифровом виде и их передача по каналам связи
10. Подходы к реализации взаимодействия приложений по сети.

Промежуточная аттестация включает 2 этапа. Все компетенций оцениваются как портфолио, в которое входят работы, выполненные в рамках дисциплины, так и экзаменом.

### 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам портфолио, состоящего из выполненных и сданных в течение семестра заданий. За задания начисляются баллы в соответствии с их условиями. Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 50 баллов при типичной стоимости задания от 10 до 30 баллов. При этом должно быть сдано не менее

трёх заданий. При защите заданий обучающийся должен объяснить применённую при их решении методику.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать конспекты, технические средства и литературу. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета по усмотрению экзаменатора студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины, на которые нужно ответить без дополнительной подготовки. Также может быть дана практическая задача по теме вопроса.

Оценка за этап текущей аттестации выставляется по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» соответствуют продвинутому, базовому и пороговому уровнями сформированности компетенций.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» и рассчитываются как среднее взвешенное от оценки за портфолио и оценки за экзамен. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

## **2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 5			
Этап 1 - портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Набор программных решений
Этап 2 - экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов по темам дисциплины.	Список теоретических вопросов

### **2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации**

#### **2.1.1 Описание портфолио**

Портфолио должно содержать выполненные задания по следующим темам:

1. Обнаружение копий себя в локальной сети
2. Передача файла по TCP с подсчётом скорости
3. Чат-дерево
4. REST-чат
5. Чат с websocket
6. Port forwarder
7. SOCKS proxy

Более подробно эти темы рассмотрены в программе курса.  
2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

### Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет <b>Экзамен</b></p> <p><u>Сети и телекоммуникации</u> наименование дисциплины</p> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА <u>Программная инженерия и компьютерные науки</u> наименование образовательной программы</p> <p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ___</b></p> <p>1. Вопрос из категории 1 2. Вопрос из категории 2</p> <p>Составитель _____ Г.Р.Хазанкин (подпись)</p> <p>Ответственный за образовательную программу _____ А.А.Романенко (подпись)</p> <p>« ___ » _____ 20 г.</p>
---

Практическая задача может быть добавлена по усмотрению экзаменатора.

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Вопрос 1. Работа TCP: установка и завершение соединения, передача данных и подтверждение доставки, контроль размера сегмента и размера окна.
	Вопрос 2. Однобайтовые и многобайтовые кодировки, их применимость, преимущества и недостатки. Юникод. Устройство кодировок UTF-8, UTF-16, UTF-32, сравнение их применимости.
	Вопрос 3. HTTP: общие принципы протокола, формат сообщений. URI. Заголовки Host, Content-Length, Content-Type, Content-Encoding, Transfer-Encoding, Accept, Range. Простые способы организации кеширования: Last-Modified и ETag. Cookies, аутентификация. Применение проксирования.
	Вопрос 4. Применение симметричного и асимметричного шиф-

	<p>рования, цифровой подписи. Принципы работы протокола TLS. Центры сертификации. Верификация принадлежности субъекта сертификации. Цепочки сертификатов. Отзыв сертификатов.</p> <p>Вопрос 5. Email: принципы функционирования, роли серверов. Протоколы SMTP, POP3, IMAP. Формат MIME. Вопросы безопасности: подделка адресов, модификация сообщений, спам. Стандарты SPF, DKIM, DMARC.</p> <p>Вопрос 6. HTTP 2: решение проблем предыдущих версий HTTP. Способ передачи данных. Новые возможности в HTTP 2 и их применение. Совместимость HTTP 2 с HTTP 1.x. Работа HTTP поверх TLS.</p>
Категория 2 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	<p>Вопрос 7. Возможности протоколов TCP и UDP, преимущества и недостатки. Применимость в приложениях.</p> <p>Вопрос 8. Принципы работы системы DNS. Использование DNS для целей обеспечения работы других прикладных протоколов (с примерами).</p> <p>Вопрос 9. Способы удалённого доступа к файлам. Принципы работы протоколов FTP, SMB, NFS. "Облачное" хранение файлов (Dropbox и т.п).</p> <p>Вопрос 10. Форматы хранения и передачи данных. Json, XML, protobuf. Преимущества и недостатки.</p> <p>Вопрос 11. Представление медиаданных в цифровом виде и их передача по каналам связи (в реальном времени и в записи). Поточковые кодеки. Адаптация медиапотока под пропускную способность канала. Применение протокола SIP.</p> <p>Вопрос 12. Использование HTTP для обмена данными между приложениями. Сравнение и применимость подходов SOAP и REST.</p>

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Сети и телекоммуникации» в текущем учебном году.

### 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-1	Портфолио, экзамен	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Не знает протоколов стека ТСП/ПР или для чего они используются	Знает основные протоколы стека ТСП/ПР и их применение	Знает основные протоколы стека ТСП/ПР и может описать их взаимодействие	Знает все протоколы стека ТСП/ПР, изучаемые в рамках курса, может описать их взаимодействие и особенности применения
ОПК-1	Портфолио, экзамен	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	Не умеет обеспечить безопасную работу операционного и прикладного программного обеспечения стека ТСП/ПР	Умеет обеспечить безопасную работу операционного ПО узлов сети, функционирующей с использованием стека ТСП/ПР	Умеет обеспечить безопасную работу операционного ПО узлов сети, функционирующей с использованием стека ТСП/ПР	Умеет обеспечить безопасную работу операционного и прикладного ПО узлов сети, функционирующей с использованием стека ТСП/ПР, а также понимает, при каких условиях безопасная работа невозможна

#### **4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

Результаты промежуточной аттестации в 5 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.




Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.



**Лист актуализации фонда оценочных средств промежуточной аттестации  
по дисциплине  
«Сети и телекоммуникации»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ФИТ	Подпись ответственного
1.	Актуализирован на 2020- 2021 уч.год	22.07.2020 №77	
2.	Актуализирован на 2021 - 2022 уч. год	26.04.2021 №80	
3.	Актуализирован на 2022-2023 уч. год	31.08.2022 №87	
4.	Актуализирован на 2023 - 2024 уч. год	30.01.2023 №90	