

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

  
А.В. Замятин  
« 02 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

**Компьютерные сети**

по направлению подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Разработка программного обеспечения в цифровой экономике**

ФОС составил(и):

д-р техн. наук, профессор  
заведующий кафедрой прикладной информатики



С.П. Сущенко

Рецензент:

д-р физ.-мат. наук, доцент,  
заведующий кафедрой программной инженерии



А.Н. Моисеев

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-2 – Способность применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1 Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем. ИОПК-2.2 Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения. ИОПК-2.3 Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения,	ИОПК-2.1 <b>Знает</b> функциональность и особенности стеков протоколов комплексирования распределенных вычислительных систем и компьютерных сетей. ИОПК-2.2 <b>Умеет</b> выполнять обоснованный выбор протоколов и реализующего их программного обеспечения для многомашинных вычислительных систем и корпоративных компьютерных сетей на	<b>1.Имеет четкое представление</b> о функциональности и специфике протоколов. <b>Умеет мотивировать</b> выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. <b>Уверенно владеет</b> первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных	<b>1.Имеет общее представление</b> о функциональности и специфике протоколов. <b>Умеет выполнять</b> выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. <b>Владеет</b> первичными навыками сетевого администратора и разработчика приложений.	<b>1.Имеет слабое представление</b> о функциональности и специфике протоколов. <b>Неуверенно выполняет</b> выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. <b>Неуверенно владеет</b> первичными	<b>1.Не имеет представление</b> о функциональности и специфике протоколов. <b>Не может</b> выполнить выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. <b>Не владеет</b> первичными

	<p>в том числе отечественного происхождения.</p>	<p>различных технических платформах. ИОПК-2.3 <b>Владеет</b> первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений. настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов (MAC, IP, DNS-имен), динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования сетевого обмена данными между конечными абонентами, навыками мониторинга состояния (работоспособности и загрузки) отдельных устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей,</p>	<p>приложений. <b>2.Знает особенности</b> моделей организации компьютерных сетей; <b>умеет рационально</b> распределять пространство сетевых адресов; <b>уверенно владеет</b> навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, <b>владеет углубленными</b> навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования</p>	<p><b>2.Знает</b> модели организации компьютерных сетей; <b>умеет</b> распределять пространство сетевых адресов; <b>владеет</b> навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, <b>владеет</b> навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования сетевого обмена.</p>	<p>распределенных приложений. 2.Имеет <b>слабые знания о</b> моделях организации компьютерных сетей; <b>допускает ошибки</b> при распределении пространства сетевых адресов; <b>неуверенно владеет</b> навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, <b>слабо владеет</b> навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования сетевого обмена.</p>	<p><b>2.Не имеет</b> знания о моделях организации компьютерных сетей; <b>допускает серьезные ошибки</b> при распределении пространства сетевых адресов; <b>не владеет</b> навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, <b>не владеет</b> навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования сетевого обмена.</p>
--	--	--	--	--	---	---

		<p>локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах.</p>	<p>сетового обмена.  <b>3.Знает специфику</b> методов оценивания операционных характеристик различных сетевых структур; <b>умеет</b> оптимизировать по различным критериям протокольные параметры в широком спектре условий функционирования сети, <b>уверенно владеет</b> навыками комплексного конфигурирования компьютерной сети, ориентированного повышение быстродействия сети и рациональную загрузку сетевых ресурсов.  <b>4.Знает</b> различные способы измерения связности сетевых узлов и производительность и сетевых структур;</p>	<p><b>3.Знает</b> методы оценивания операционных характеристик различных сетевых структур; <b>умеет</b> оптимизировать протокольные параметры в различных условиях функционирования сети, <b>владеет</b> навыками комплексного конфигурирования компьютерной сети, ориентированного повышение быстродействия сети и рациональную загрузку сетевых ресурсов.  <b>4.Знает</b> способы измерения связности сетевых узлов и производительность и сетевых структур;</p>	<p><b>3.Знает</b> отдельные методы оценивания операционных характеристик сетевых структур; <b>умеет</b> оптимизировать отдельные протокольные параметры в различных условиях функционирования сети, <b>владеет</b> навыками конфигурирования компьютерной сети.  <b>4.Знает</b> отдельные способы измерения связности сетевых узлов и производительность и сетевых структур;</p>	<p><b>3.Не знает</b> методы оценивания операционных характеристик сетевых структур; <b>не умеет</b> оптимизировать отдельные протокольные параметры в различных условиях функционирования сети, <b>не владеет</b> навыками конфигурирования компьютерной сети.  <b>4.Не знает</b> способы измерения связности сетевых узлов и производительности сетевых структур; <b>не умеет</b></p>
--	--	--	--	--	--	--

			<p><b>умеет</b> диагностировать ошибки в работе сетевых устройств; <b>владеет</b> навыками комплексного мониторинга состояния устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах.</p>	<p><b>умеет</b> диагностировать отдельные ошибки в работе сетевых устройств; <b>владеет</b> навыками мониторинга состояния устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах.</p>	<p><b>умеет</b> диагностировать отдельные ошибки в работе отдельных сетевых устройств; <b>слабо владеет</b> навыками мониторинга состояния устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах</p>	<p>диагностировать ошибки в работе сетевых устройств; <b>не владеет</b> навыками мониторинга состояния устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах</p>
--	--	--	---	--	---	---

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Тема 1. Основы компьютерных сетей.	ИОПК-2.1 Знает функциональность и особенности стеков протоколов комплексирования распределенных вычислительных систем и компьютерных сетей. ИОПК-2.2 Умеет выполнять обоснованный выбор протоколов и реализующего их программного обеспечения для многомашинных вычислительных систем и корпоративных компьютерных сетей на различных технических платформах. ИОПК-2.3 Владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений. настройки протоколов, служб и сервисов	Вопросы
2.	Тема 2. Технологии физического уровня.		Вопросы
3.	Тема 3. Управление информационным каналом (звеном передачи данных).		Вопросы
4.	Тема 4. Технологии построения локальных сетей.		Вопросы
5.	Тема 5. Уровень сетевого протокола.		Вопросы
6.	Тема 6. Уровень транспортного протокола.		Вопросы
7.	Тема 7. Структура прикладного уровня и совместное функционирование протоколов верхних уровней.		Вопросы

		<p>отображения разно уровневых адресов (MAC, IP, DNS-имен), динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных адресов в сетях уровня доступа, программирования сетевого обмена данными между конечными абонентами, навыками мониторинга состояния (работоспособности и загрузки) отдельных устройств, каналов связи, транспортных соединений и подсетей, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии протоколов и сетевых устройствах.</p>	
--	--	---	--

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (вопросы).

1. Эволюция вычислительных систем. Методы коммутации в сетях передачи данных (СПД). Сравнение методов коммутации.



2. Классификация СПД. Сети с маршрутизацией и селекцией информации. Концептуальные требования к архитектуре вычислительной сети.
3. Принципы управления распределенными вычислительными системами. Стандартизирующие органы в области сетевых технологий.
4. Семиуровневая модель архитектуры вычислительных сетей МОС (эталонная модель взаимодействия открытых систем – ВОС). Концепция служб, интерфейсов и протоколов модели ВОС. Архитектура глобальной сети Internet. Сравнение архитектур.
5. Понятие протокола. Преобразование потока данных управляющими протоколами при передаче по сети (протокольные блоки данных и инкапсуляция). Протоколы локальных и глобальных сетей.
6. Функции и структура физического канала связи. Состав аппаратуры линии связи. Стандарты на данный уровень протоколов. Выделенные и коммутируемые линии связи.
7. Характеристики линии связи. Аналоговые и цифровые каналы связи. Методы аналоговой модуляции. Модуляционная и информационная скорость.
8. Методы цифрового кодирования. Требования к методам цифрового кодирования. Потенциальные и импульсные коды. Методы логического кодирования, избыточные коды и скремблирование.
9. Дискретная модуляция аналоговых сигналов. Частотное (де)мультиплексирование аналоговых каналов. Временное (де)мультиплексирование цифровых каналов. Плезиохронная цифровая иерархия (PDH). Синхронная цифровая иерархия (SDH).
10. Бит- и байт-ориентированные протоколы. Методы выделения кадра в потоке бит/байт (фазирование). Методы обеспечения прозрачности.
11. Протокол HDLC. Формат кадра. Типы кадров. Управляющие команды и ответы. Старт-стопные и конвейерные протоколы управления информационным каналом. Понятие окна. Групповой и селективный режимы повторной передачи искаженных кадров.
12. Полудуплексная (нормальная/синхронная) процедура управления звеном передачи данных. Дуплексная (асинхронная) процедура управления звеном передачи данных. Анализ влияния искажений информационных кадров в прямом канале и подтверждений в обратном канале на быстродействие старт-стопной, нормальной и асинхронной процедур управления звеном передачи данных.
13. Методы выбора протокольных параметров (длина кадра, размер окна). Анализ влияния блокировок ограниченной буферной памяти транзитного узла-получателя на пропускную способность двухзвенного фрагмента сети, управляемого старт-стопным протоколом.
14. Протокол PPP. Технологии ISDN, Frame Relay, ATM. Адресация абонентов глобальной сети.
15. Кольцо с тактированным доступом. Кольцо с маркерным доступом. Шина с маркерным доступом.
16. Шина со случайным доступом. Анализ влияния коллизий конкурирующих абонентов на быстродействие случайного метода доступа. Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Беспроводные локальные сети.
17. Анализ индивидуального быстродействия абонента беспроводной сети. «Эффект захвата» среды передачи данных беспроводной сети.

18. Коммутируемые ЛВС. Принципы построения составных сетей. Локализация трафика и изоляция сетей. Согласование протоколов канального уровня. Логическая структуризация сети с помощью коммутаторов. Устройства структуризации.
19. Организация коммутаторов локальной сети. Коммутация «на лету», с частичной и полной буферизацией. Виды фильтрации кадров. Варианты управления потоком кадров в полудуплексном и дуплексном режимах работы портов коммутатора. Техническая реализация коммутаторов на основе коммутационной матрицы, многоходовой разделяемой памяти, общей шины.
20. Алгоритм покрывающего дерева. Трансляция протоколов канального уровня. Виртуальные локальные сети. Построение виртуальных локальных сетей на основе группировки портов коммутатора и на основе группировки MAC-адресов абонентов.
21. Методы адресации сетевых объектов. Физическая и логическая адресация. Групповые и многопунктовые адреса. Широковещание. Плоские и иерархические адреса. Классы сетевых IP-адресов версии 4.
22. Применение масок при IP-адресации. Доменные имена. Протокол отображения IP-адресов на физические (локальные) адреса (ARP). Протокол динамического выделения IP-адресов узлам сети (DHCP).
23. Повторное использование адресного пространства. Трансляция сетевых адресов и портов (NAT/PAT). Методы экономии адресного пространства.
24. Масштабируемая система IP-адресации версии 6.
25. Сетевой протокол IPv4. Формат пакета.
26. Методы маршрутизации. Стратегия принятия решения, место принятия решения и информация для принятия решения о изменении маршрута. Цена пути. Фиксированная и адаптивная маршрутизация. Централизованные, распределенные и иерархические адаптивные алгоритмы. Изолированные и кооперированные алгоритмы. Основные требования к алгоритму маршрутизации.
27. Дистанционно-векторный алгоритм маршрутизации ARPА1. Сходимость и основные недостатки алгоритма (зацикливания и колебательные явления). Методы борьбы с ложными маршрутами.
28. Алгоритм маршрутизации на основе состояния линий связи ARPА2. Протоколы маршрутизации RIP и OSPF.
29. Протокол ICMP. Сети дейтаграммного и виртуального сервиса.
30. Особенности протокола IPv6.
31. Виды блокировок буферной памяти узлов сети (прямая; косвенная; сборки; вложенных квитанций; блокировки, обусловленные приоритетностью потоков; статистическое блокирование) и методы предупреждения блокировок. Стратегии распределения буферной памяти узла коммутации между выходными направлениями передачи. Методы управления сетевыми потоками.
32. Транспортные протоколы, ориентированные на соединение, протоколы без соединения. Идентификация (адресация) прикладных процессов и информационных потоков к ним и от них портами.

33. Мультиплексирование потоков данных от различных приложений. Демультимплексирование сетевого потока между абонентскими прикладными службами. Формат сегмента сообщения. Команды транспортного протокола. Процедуры управления сквозной транспортировкой данных. Механизм управления потоком между корреспондирующими абонентами (прикладными процессами) на основе окна.
34. Протокол TCP. Анализ задержки мультипакетного сообщения в многозвенном детерминированном тракте передачи данных. Конвейерный эффект.
35. Задержка сообщения в неоднородном виртуальном канале. Оптимальное разбиение сообщения на фрагменты. Оптимизация размера фрагмента в сети с учетом искажений в каналах связи.
36. Влияние длительности сквозного тайм-аута на среднюю задержку пакета в виртуальном канале. Задержка сообщения в нагруженном тракте передачи данных (однородный и неоднородный по длинам сегментов трафик).
37. Протокол сеансового уровня. Фазы и услуги сеансовой службы с установлением соединения. Сеансовая служба без установления соединения.
38. Представительный протокол. Услуги представительной службы (преобразование форматов, сжатие информации, средства обеспечения безопасности). Преобразование представлений прикладным процессам через локальные и стандартные форматы.
39. Протоколы прикладного уровня. Обеспечение интерфейса между взаимодействующими приложениями. Протокол передачи, доступа и управления файлом. Модель виртуального файлохранилища. Протокол виртуального терминала. Модель среды виртуального терминала. Протокол передачи и обработки заданий. Протокол приема-передачи электронной почты. Понятие сокета.
40. Характеристика видов служб ISDN. Схема подключения оборудования пользователя к сети ISDN.
41. Поддержка качества обслуживания в сетях FR.
42. Принципы ATM. Обоснование выбора размера ячейки ATM.
43. Принципы организации SDN. Протокол OF. Протокол BDDP. Проблема размерности таблиц продвижения. Конвейер таблиц продвижения. Групповые таблицы продвижения. Ограничения OF.
44. Виртуализация сетевых функций NFV – преимущества и недостатки. Совместная работа SDN и NFV.
45. Мобильный IP. Проблема сохранения адреса.
46. Эффективность метода прямой коррекции ошибок, основанного на поразрядном сложении протокольных блоков данных.
47. Модели облачных вычислений ITU-T и NIST.

### 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Сравнительный анализ свойств методов коммутации при передаче мультимедийного трафика и спорадического (пульсирующего) компьютерного трафика.
2. Методы мультиплексирования и коммутации в аналоговых и цифровых сетях.
3. Методы передачи данных в разделяемых проводных и беспроводных средах.
4. Дискретное и аналоговое кодирование.
5. Особенности случайного метода доступа в беспроводной среде.
6. Причины ограничений на размер окна протокола канального уровня.
7. Причины «эффекта захвата» в протоколе случайного метода доступа в разделяемой беспроводной среде.
8. Причины использования различных методов адресации одного объекта сети на различных уровнях сетевой иерархии.
9. Методы улучшения операционных характеристик транспортного протокола.
10. Протоколы и службы отображения адресов.
11. Содержание таблицы маршрутизации.
12. Концепция скользящего окна.
13. Средства программирования обмена данными в сети.
14. Модели облачных вычислений.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

##### **4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

Текущий контроль успеваемости по теоретическому материалу осуществляется в виде контрольных работ.

Оценка текущего контроля проводится на основе оценки компетенций, соответствующих текущему разделу дисциплины, согласно таблице раздела 1.

##### **4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

Итоговая оценка по предмету (зачет) выставляется следующим образом:

**«отлично»** – студент имеет четкое представление о функциональности и специфике протоколов; умеет мотивировать выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Уверенно владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.

Не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «отлично»;

**«хорошо»** – студент имеет общее представление о функциональности и специфике протоколов; умеет выполнять выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.

Не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «хорошо»;

**«удовлетворительно»** – студент имеет слабое представление о функциональности и специфике протоколов; неуверенно выполняет выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Неуверенно владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.

Не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «удовлетворительно»;

**«неудовлетворительно»** – студент не имеет представление о функциональности и специфике протоколов; не может выполнять выбор стека протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Не владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.

Сдал хотя бы одну контрольную работу на «неудовлетворительно».

Во время зачета студент может исправить свою оценку, сдав заново соответствующую контрольную работу, при условии выполнения остальных требований к оценке.