

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

« 11 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**Фонд оценочных средств по дисциплине**

Компьютерные сети


Направление подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль: **Прикладная математика и информатика**

ОС составил:

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

Фонд оценочных средств одобрен 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

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС 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-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.  ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий,	ОР-1. Обучающийся знает функциональность и особенности стеков протоколов комплексирования распределенных вычислительных систем и компьютерных сетей, иерархические модели организации компьютерных сетей, методы оценивания операционных характеристик различных сетевых структур.	Имеет четкое представление о функциональности и специфике протоколов. Умеет мотивировать выбор стека протоколов, их параметров,	Имеет общее представление о функциональности и специфике протоколов. Умеет выполнять выбор стека	Имеет слабое представление о функциональности и специфике протоколов. Неуверенно выполняет выбор стека	Не имеет представление о функциональности и специфике протоколов. Не может выполнить выбор стека протоколов, их параметров, программного

<p>ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>ОР-2. Обучающийся умеет выполнять обоснованный выбор протоколов и реализующего их программного обеспечения для многомашинных вычислительных систем и корпоративных компьютерных сетей на различных технических платформах, распределять пространство сетевых адресов и оптимизировать протокольные параметры в конкретных условиях функционирования сети.</p>	<p>программного обеспечения поддержки протоколов. Уверенно владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.</p>	<p>протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика</p>	<p>протоколов, их параметров, программного обеспечения поддержки протоколов. Неуверенно владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика</p>	<p>обеспечения поддержки протоколов. Не владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений.</p>
<p>ПК-3. Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации.</p>	<p>ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p>	<p>ОР-3. Обучающийся владеет первичными навыками сетевого администратора и разработчика распределенных приложений, навыками комплексного конфигурирования компьютерной сети, ориентированного повышение быстродействия сети и рациональную загрузку сетевых ресурсов, 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, локализации узких мест, неисправностей и некорректных настроек в иерархии</p>	<p>Знает особенности моделей организации компьютерных сетей; умеет рационально распределять пространство сетевых адресов; уверенно владеет навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, владеет углубленными</p>	<p>распределенных приложений. Знает модели организации компьютерных сетей; умеет распределять пространство сетевых адресов; владеет навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, владеет</p>	<p>а и разработчика распределенных приложений. Знает модели организации компьютерных сетей; умеет распределять пространство сетевых адресов; владеет навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, не владеет навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, не владеет навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных</p>	<p>Не имеет знания о моделях организации компьютерных сетей; допускает серьезные ошибки при распределении пространства сетевых адресов; не владеет навыками настройки протоколов, служб и сервисов отображения разно уровневых адресов, динамического выделения сетевых адресов конечным абонентам в лизинг, не владеет навыками настройки пограничных маршрутизаторов для использования автономных</p>
<p>ИОПК-2.1. Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности</p>	<p>некорректных настроек в иерархии</p>	<p>углубленными</p>	<p>лизинг, владеет</p>	<p>динамического</p>	<p>автономных</p>
<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</p>	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки</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.	ОР-1	Вопросы
2.	Тема 2. Технологии физического уровня.	ОР-1	Вопросы
3.	Тема 3. Управление информационным каналом (звеном передачи данных).	ОР-1, ОР-2	Вопросы
4.	Тема 4. Технологии построения локальных сетей.	ОР-1, ОР-2	Вопросы
5.	Тема 5. Уровень сетевого протокола.	ОР-1, ОР-2	Вопросы
6.	Тема 6. Уровень транспортного протокола.	ОР-1, ОР-2, ОР-3	Вопросы
7.	Тема 7. Структура прикладного уровня и совместное функционирование протоколов верхних уровней.	ОР-1, ОР-2, ОР-3	Вопросы

## 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 быстроедействие 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 быстроедействие случайного метода доступа. Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Беспроводные локальные сети.
17. Анализ индивидуального быстрогодействия 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, многовходовой 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 (заикливания 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. Демультиплексирование 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 приемо-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.