

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
Кузбасский государственный технический университет
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан А.В. Фомина
«10» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.05.08 Сети и телекоммуникации

Направление

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

год набора 2022

Новокузнецк 2022

Оглавление

1 Цель дисциплины.....	3
1.1 Формируемые компетенции	3
1.2 Индикаторы достижения компетенций	3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине.....	5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	8
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	9
3.1 Учебно-тематический план.....	9
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	9
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	16
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	18
5.1 Учебная литература	18
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	18
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ...	20
6 Иные сведения и (или) материалы.	20
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	20
Сведения о разработке и утверждении рабочей программы дисциплины.....	25

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): ОПК–3, ОПК–5, ОПК–6, ОПК–7.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1.1, 1.2 и 1.3.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1.1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Код и название компетенции
Общепрофессиональная	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Общепрофессиональная	ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
Общепрофессиональная	ОПК-6 Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
Общепрофессиональная	ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 1.2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>ОПК-3.1. Формулирует профессиональные задачи в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом, к решению которых в рамках освоения программы бакалавриата могут готовиться выпускники.</p> <p>ОПК-3.2. Осуществляет поиск источников информации по заданной теме своей профессиональной области в электронных информационных ресурсах по различным типам запросов.</p> <p>ОПК-3.3. Осуществляет информационнобиблиографический поиск по заданной теме своей профессиональной области в печатных информационных ресурсах по различным типам запросов.</p>	<p>К.М.05 Современные информационные технологии и информационные системы</p> <p>К.М.05.02 Введение в профессиональную деятельность</p> <p>К.М.05.04 Операционные системы</p> <p>К.М.05.05 Информационная безопасность</p> <p>К.М.05.08 Сети и телекоммуникации</p> <p>К.М.05.14(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>К.М.09 Государственная итоговая аттестация</p> <p>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	<p>ОПК-3.4. Осуществляет информационный поиск по заданной теме своей профессиональной области с применением информационно-коммуникационных технологий в современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах.</p> <p>ОПК-3.5. Выявляет угрозы информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.6. Анализирует и выбирает методы и средства обеспечения информационной безопасности в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-3.7. Эксплуатирует программно-аппаратные средства в сетевых структурах.</p>	
<p>ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ОПК-5.1. Устанавливает операционные системы в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-5.2. Устанавливает компьютерное оборудование, периферийные устройства в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-5.3. Устанавливает СУБД в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-5.4. Устанавливает сетевое оборудование в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-5.5. Устанавливает прикладное программное обеспечение в соответствии с заданием.</p>	<p>К.М.05 Современные информационные технологии и информационные системы</p> <p>К.М.05.04 Операционные системы</p> <p>К.М.05.06 Электронные вычислительные машины и периферийные устройства</p> <p>К.М.05.08 Сети и телекоммуникации</p> <p>К.М.05.09 Базы данных</p> <p>К.М.08 Практики</p> <p>К.М.08.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>К.М.09 Государственная итоговая аттестация</p> <p>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p>	<p>ОПК-6.1. Ставит задачи, связанные с выбором компьютерного и сетевого оборудования, периферийных устройств для оснащения отделов, лабораторий, офисов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным).</p> <p>ОПК-6.2. Формулирует требования к ЭВМ и периферийным устройствам, сетевому оборудованию при решении задач организации.</p> <p>ОПК-6.3. Выявляет возможности типизации решений.</p>	<p>К.М.05 Современные информационные технологии и информационные системы</p> <p>К.М.05.06 Электронные вычислительные машины и периферийные устройства</p> <p>К.М.05.08 Сети и телекоммуникации</p> <p>К.М.06 Обеспечение проектной деятельности</p> <p>К.М.06.01 Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>К.М.06.03 Автоматизация процесса разработки проектной до-</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	<p>ОПК-6.4. Излагает порядок разработки технической документации.</p> <p>ОПК-6.5. Разрабатывает с использованием средств современных средств автоматизированного проектирования (САПР): техническое задание; планы (схемы) расположения оборудования и проводок, схемы соединения внешних проводок, схемы подключения внешних проводок, таблицы соединений и подключений, кабельные журналы, чертежи общего вида щитов и пультов, спецификацию оборудования, ведомость оборудования и материалов.</p> <p>ОПК-6.6. Разрабатывает бизнес планы на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием.</p>	<p>кументации</p> <p>К.М.06.04 Информационный менеджмент</p> <p>К.М.08 Практики</p> <p>К.М.08.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>К.М.09 Государственная итоговая аттестация</p> <p>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
<p>ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</p>	<p>ОПК-7.1. Настраивает операционные системы для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-7.2. Настраивает СУБД для оптимального функционирования информационной системы в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-7.3. Настраивает прикладное программное обеспечение, необходимое для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-7.4. Настраивает сетевое оборудование для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов в соответствии с заданием.</p> <p>ОПК-7.5. Настраивает компьютерное оборудование, периферийные устройства для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов в соответствии с заданием.</p>	<p>К.М.05 Современные информационные технологии и информационные системы</p> <p>К.М.05.04 Операционные системы</p> <p>К.М.05.06 Электронные вычислительные машины и периферийные устройства</p> <p>К.М.05.08 Сети и телекоммуникации</p> <p>К.М.05.09 Базы данных</p> <p>К.М.08 Практики</p> <p>К.М.08.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>К.М.09 Государственная итоговая аттестация</p> <p>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 1.3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<p>ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-3.6. Анализирует и выбирает методы и средства обеспечения информационной безопасности в соответствии с заданием. ОПК-3.7. Эксплуатирует программно-аппаратные средства в сетевых структурах.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построения сетевых протоколов; – основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий; – основы администрирования компьютерных сетей; – методы и средства обеспечения информационной безопасности компьютерных сетей; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – эксплуатировать программно-аппаратные средства в сетевых структурах; – обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками администрирования сети.
<p>ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ОПК-5.4. Устанавливает сетевое оборудование в соответствии с заданием.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – коммуникационное оборудование; – технические характеристики и эконом – принципы функционирования сетевых аппаратных средств; – архитектуру сетевых аппаратных средств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы управления сетевыми устройствами; – применять методы задания базовых параметров и параметров защиты от несанкционированного доступа к операционным системам; – применять методы статической и динамической конфигурации параметров операционных систем; – пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – установки сетевых устройств; – подключения сетевых устройств; – проверки работоспособности сетевых устройств; – протоколирования событий, возникающих в процессе установки сетевых устройств; – документирования параметров установки сетевых устройств.
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать бизнес-планы и</p>	<p>ОПК-6.1. Ставит задачи, связанные с выбором компьютерного и сетевого оборудо-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и технологии проектирования сетей ЭВМ и систем телекоммуникаций;

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<p>технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p>	<p>вания, периферийных устройств для оснащения отделов, лабораторий, офисов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным). ОПК-6.2. Формулирует требования к ЭВМ и периферийным устройствам, сетевому оборудованию при решении задач организации. ОПК-6.3. Выявляет возможности типизации решений. ОПК-6.5. Разрабатывает с использованием средств современных средств автоматизированного проектирования (САПР): техническое задание; планы (схемы) расположения оборудования и проводок, схемы соединения внешних проводок, схемы подключения внешних проводок, таблицы соединений и подключений, кабельные журналы, чертежи общего вида щитов и пультов, спецификацию оборудования, ведомость оборудования и материалов.</p>	<p>– виды проектной и технической документации в области компьютерных сетей; – технические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов сетевого оборудования. Уметь: – выполнять проектирование компьютерной сети; – обосновывать выбор сетевого оборудования при разработке технического задания; – разрабатывать и оформлять проектную и рабочую техническую документацию на оснащение отделов, лабораторий, офисов сетевым оборудованием. Владеть: – современными технологиями разработки и анализа сетей ЭВМ, систем телекоммуникаций; – навыками подбора элементов компьютерного и сетевого оборудования для оснащения отделов, лабораторий, офисов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным); – средствами автоматизированного проектирования при разработке проектной и технической документации на оснащение отделов, лабораторий, офисов сетевым оборудованием.</p>
<p>ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</p>	<p>ОПК-7.4. Настраивает сетевое оборудование для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов в соответствии с заданием.</p>	<p>Знать: – технологию настройки сетевого оборудования. Уметь: – применять специальные процедуры управления сетевыми устройствами; – параметризовать протоколы канального, сетевого и транспортного уровня модели взаимодействия открытых систем; – пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий. Владеть навыками: – подключение средств управления сетевыми устройствами; – инсталляции сетевого программного обеспечения; – конфигурирование базовых параметров опе-</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		<p>рациональных систем сетевых устройств и сетевых интерфейсов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверки правильности установки базовой конфигурации сетевых устройств и программного обеспечения; – конфигурирование протоколов сетевого, канального и транспортного уровня; – проверки функционирования сетевых устройств после установки и настройки программного обеспечения; – документирование базовой конфигурации сетевых устройств и программного обеспечения для последующего контроля непротиворечивости, целостности, проверяемости и повторяемости конфигурации сетевых устройств и программного обеспечения в ходе эксплуатации.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	324		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	120		
в том числе:			
лекции	50		
практические занятия, семинары	34		
практикумы			
лабораторные работы	36		
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа ¹			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	168		

¹ Часы, выделенные в УП на курсовое проектирование в контактной форме (3 часа)

4 Промежуточная аттестация обучающегося – зачет с оценкой, экзамен	36		
--	----	--	--

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3.1 - Учебно-тематический план

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			СРС	
			Аудиторн. занятия				
			лекц.	практ.	лаб.		
1.	Раздел 1. Основы передачи информации в телекоммуникационных системах	12	3	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
2.	Раздел 2. Преобразование сигналов при передаче в телекоммуникационных системах и сетях	12	3	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
3.	Раздел 3. Беспроводная передача данных	12	2	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
4.	Раздел 4. Первичные сети	12	2	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
5.	Раздел 5. Принципы построения сетей ЭВМ	12	2	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
6.	Раздел 6. Архитектура и стандартизация сетей	12	2	4	0	6	Устный опрос
7.	Раздел 7. Характеристики сети	12	2	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
8.	Раздел 8. Технологии физического уровня передачи данных	12	2	4	0	6	Устный опрос, решение учебных задач
9.	Раздел 9. Технологии уровня канала данных	12	2	4	0	4	Устный опрос, решение учебных задач
10.	Промежуточная аттестация						Зачет с оценкой
	Итого за V семестр	108	18	36		54	
11.	Раздел 10. Межсетевое взаимодействие. Технологии сетевого уровня	37	8	0	10	19	Устный опрос, защита отчета о выполнении лабораторной работы
12.	Раздел 11. Сетевой уровень в Интернете. Протокол IP	35	8	0	8	19	Устный опрос, защита отчета о выполнении лабораторной работы
13.	Раздел 12. Технологии транспортного уровня и протокол TCP	35	8	0	8	19	Устный опрос, защита отчета о выполнении лабораторной работы
14.	Раздел 13. Технологии прикладного уровня, WWW, сетевые операционные системы	37	8	0	8	21	Устный опрос, защита отчета о выполнении лабораторной работы
15.	Промежуточная аттестация	36					Экзамен
	Итого за VI семестр	216	32	0	34	114	
	Всего:	324	50	36	34	168	36

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекционного курса</i>		
V семестр		

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.	Раздел 1. Основы передачи информации в телекоммуникационных системах	<p><i>Информация, сообщения и сигналы.</i> Информация, представление и информации для передачи и хранения, понятие сообщения. Понятие сигнала, классификация сигналов, первичные и вторичные сигналы, основные характеристики сигналов. Спектры периодических аналоговых сигналов, ряд Фурье. Спектры непериодических аналоговых сигналов, интеграл Фурье. Дискретные и цифровые сигналы, квантование аналоговых сигналов по времени и по уровню. Спектры периодических и непериодических дискретных сигналов. Теорема Котельникова – Шеннона. Восстановление аналоговых сигналов из дискретных. Понятие об аналоговой и цифровой фильтрации.</p> <p><i>Системы передачи данных (системы телекоммуникаций), каналы и сети связи.</i> Понятие системы передачи данных, структура одноканальной системы. Каналы связи и их характеристики, информационная емкость канала, условия возможности передачи сигнала по каналу связи. Частотные характеристики каналов связи, понятие полосы пропускания. Классификация каналов связи по направлению передачи информации. Многоканальные системы связи. Сети связи. Помехи и искажения информации в канале связи. Математические модели помех. Передача сигналов в каналах связи с помехами. Максимальная скорость передачи информации в канале с помехами. Характеристики каналов связи.</p> <p><i>Топология физических связей и адресация узлов телекоммуникационной сети.</i></p>
2.	Раздел 2. Преобразование сигналов при передаче в телекоммуникационных системах и сетях	<p><i>Модуляция сигналов при передаче в каналах связи.</i> Понятие модуляции, основные виды модуляции сигналов. Амплитудная модуляция аналоговых сигналов. Угловая (частотная и фазовая) модуляция аналоговых сигналов. Импульсная и импульсно – кодовая модуляция аналоговых сигналов, дельта модуляция. Амплитудная, частотная и фазовая манипуляции цифровых сигналов. Смешанные способы модуляции сигналов. Демодуляция сигналов. Сравнение основных видов модуляции.</p> <p><i>Коммутация.</i> Обобщенная задача коммутации. Определение информационных потоков. Маршрутизация. Продвижение данных. Типы коммутации. Коммутация каналов. Установление соединения. Отказ в установлении соединения. Гарантированная пропускная способность. Неэффективность передачи пульсирующего трафика. Понятие о мультиплексировании. Коммутация пакетов. Буферы и очереди. Методы продвижения пакетов. Дейтаграммная передача. Логическое соединение. Виртуальный канал. Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов, количественное сравнение задержек.</p> <p><i>Мультиплексирование каналов связи.</i> Мультиплексирование каналов связи с разделением по частоте и длине волны (на основе методов FDM и WDM). Мультиплексирование каналов связи с разделением по времени (на основе метода TDM).</p> <p><i>Кодирование сигналов при передаче в каналах связи.</i> Основные виды и назначение кодирования сигналов при передаче в каналах связи. Выбор способа кодирования. Потенциальный код NRZ. Биполярное кодирование AMI. Потенциальный код NRZI. Биполярный импульсный код. Манчестерский код. Потенциальный код 2B1Q. Избыточный код 4B/5B. Скремблирование. Коды, обнаруживающие ошибки. CRC – коды. Коды, устраняющие ошибки. Код Хемминга.</p> <p><i>Сжатие данных при передаче.</i> Сжатие данных без потерь. Сжатие данных с потерями. Основные алгоритмы сжатия данных.</p>
3.	Раздел 3. Беспроводная передача данных	<p><i>Характеристики беспроводных коммуникаций.</i> Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн Лицензирование диапазонов связи.</p> <p><i>Беспроводные системы связи.</i> Двухточечная связь. Связь одного источника и нескольких приемников. Связь нескольких источников и нескольких приемников.</p> <p><i>Спутниковые системы связи.</i> Типы спутниковых систем. Геоостационарные спутники. Средне- и низкоорбитальные спутники.</p> <p><i>Технологии беспроводной радиосвязи.</i> Технология широкополосного</p>

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		<p>сигнала. Расширение спектра скачкообразной перестройкой частоты. Прямое последовательное расширение спектра. Множественный доступ с кодовым разделением.</p> <p><i>Технологии беспроводной оптической связи.</i></p> <p><i>Сотовые сети связи.</i> Мобильная телефонная система. Мобильные телефоны первого поколения: аналоговая передача речи. Второе поколение мобильных телефонов: цифровая передача голоса. Мобильные телефоны третьего поколения: цифровая речь и данные</p>
4.	Раздел 4. Первичные сети	<p><i>Сети PDH.</i> Иерархия скоростей. Методы мультиплексирования. Ограничения технологии PDH.</p> <p><i>Сети SONET/SDH.</i> Иерархия скоростей и методы мультиплексирования. Типы оборудования. Протоколы сетей SONET/SDH. Кадры STM-N. Типовые топологии. Методы обеспечения живучести сети.</p> <p><i>Сети DWDM.</i> Принципы работы. Волоконно-оптические усилители. Типовые топологии. Оптические мультиплексоры ввода-вывода. Оптические кросс-коннекторы.</p>
5.	Раздел 5. Принципы построения сетей ЭВМ	<p><i>Распределенные системы обработки данных.</i> Понятие распределенной системы обработки данных (PCOD). Характеристики PCOD. Построение PCOD на основе технологий сетей ЭВМ.. Классификация сетей. Конвергенция локальных и глобальных сетей. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей. Сетевые службы и приложения. Проблемы связи нескольких компьютеров. Топология физических связей. Адресация узлов сети.</p> <p><i>Разделение среды передачи данных.</i> Принципы разделения среды. Причины структуризации локальных сетей. Физическая структуризация локальной сети. Логическая структуризация сети на разделяемой среде.</p>
6.	Раздел 6. Архитектура и стандартизация сетей	<p><i>Декомпозиция задачи сетевого взаимодействия.</i> Системный подход к организации сетевого взаимодействия. Интерфейс, протокол и сервис. Стек протоколов.</p> <p><i>Модель взаимодействия открытых систем (OSI).</i> Модель OSI и сети с коммутацией каналов. Модель TCP/IP. Стандартизация сетей Понятие открытой системы. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Сравнение моделей OSI и TCP/IP.</p> <p><i>Информационные и транспортные услуги.</i> Распределение протоколов по элементам сети. Вспомогательные протоколы транспортной системы.</p>
7.	Раздел 7. Характеристики сети	<p><i>Характеристики и требования к сети.</i> Производительность. Характеристики задержек пакетов. Характеристики скорости передачи. Надежность. Характеристики потерь пакетов. Доступность и отказоустойчивость. Безопасность. Расширяемость и масштабируемость. Управляемость. Совместимость.</p>
8.	Раздел 8. Технологии физического уровня передачи данных	<p><i>Физический уровень телекоммуникационных сетей.</i> Коммутируемая телефонная сеть общего пользования. Структура телефонной системы. Политика телефонии. Системы и каналы передачи смешанных данных. Аналоговые выделенные линии. Модемы. Цифровые выделенные линии. Протоколы xDSL выделенных линий. Аналоговые телефонные сети. Цифровые сети с интегральными услугами (ISDN). Кабельное телевидение. Кабельные модемы.</p> <p><i>Кабельные линии связи.</i> Классификация кабельных линий связи. Физическая среда передачи данных. Аппаратура передачи данных. Математические модели распространения сигнала в оптических и электрических линиях связи. Характеристики линий связи. Спектральный анализ сигналов на линиях связи. Затухание и волновое сопротивление. Помехоустойчивость и достоверность. Полоса пропускания и пропускная способность. Биты и боды. Соотношение полосы пропускания и пропускной способности. Типы кабелей. Структурированная кабельная система зданий. Особенности проектирования, монтажа и эксплуатации кабельных линий связи.</p>
9.	Раздел 9. Технологии уровня канала данных	<p><i>Организация уровня передачи данных.</i> Сервисы, предоставляемые сетевому уровню. Формирование кадра. Обработка ошибок. Управление потоком. Обнаружение и исправление ошибок. Элементарные протоко-</p>

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		<p>лы передачи данных. Протоколы скользящего окна. Верификация протоколов. Модели конечных автоматов. Сети Петри.</p> <p><i>Проблема распределения канала</i> Статическое распределение канала в локальных и региональных сетях. Динамическое распределение каналов в локальных и региональных сетях. Протоколы коллективного доступа. Протоколы множественного доступа с контролем несущей. Протоколы без столкновений. Протоколы с ограниченной конкуренцией. Протоколы множественного доступа со спектральным разделением. Протоколы беспроводных локальных сетей</p> <p><i>Протоколы стандарта IEEE 802 для локальных и муниципальных сетей</i> (Ethernet, Token Bus – ArcNet, Token Ring). Структура стандартов IEEE 802.x Метод доступа CSMA/CD 394. MAC-адреса. Доступ к среде и передача данных. Возникновение коллизии. Время оборота кадра и распознавание коллизий. Форматы кадров технологии Ethernet. Использование различных типов кадров Ethernet. Максимальная производительность сети Ethernet. Спецификации физической среды Ethernet. Волоконно-оптическая сеть Ethernet. Домен коллизий. Технология Token Ring. Доступ с передачей токена. Физический уровень технологии Token Ring.</p> <p><i>Протоколы канального уровня высокоскоростных локальных сетей передачи данных.</i></p> <p>Протокол FDDI. Основные характеристики технологии FDDI. Отказоустойчивость технологии FDDI.</p> <p>Протоколы Fast и Gigabit Ethernet. Физический уровень технологии Fast Ethernet. Спецификации 100Base-FX/TX/T4. Правила построения сегментов Fast Ethernet при наличии повторителей. Особенности технологии 100VG-AnyLAN. Технология Gigabit Ethernet. Спецификации физической среды стандарта 802.3z. Gigabit Ethernet на витой паре категории 5.</p> <p>Fibre Channel. Элементы архитектуры Fibre Channel. Архитектура протоколов Fibre Channel. Физические носители и топологии Fibre Channel. Перспективы развития Fibre Channel.</p> <p><i>Протоколы канального уровня промышленных сетей передачи данных.</i> Особенности промышленных сетей передачи данных при работе в режиме реального времени. Промышленные сети с бесконфликтными протоколами передачи данных и одним ведущим устройством – Profibus DP, Modbus. Промышленные сети с разделяемой средой и несколькими ведущими устройствами – CAN, Profibus FMS. Применение сетей Ethernet в промышленных сетях передачи данных – технология Industrial Ethernet.</p> <p><i>Протоколы канального уровня беспроводных сетей передачи данных.</i> Стек протоколов IEEE 802.11. Топологии локальных сетей стандарта 802.11. Распределенный режим доступа DCF. Централизованный режим доступа PCF. Безопасность доступа. Широкополосные беспроводные сети. Сравнение стандартов 802.11 и 802.16. Стандарт 802.16: стек протоколов. Стандарт 802.16: физический уровень. Стандарт 802.16: протокол подуровня MAC. Стандарт 802.16: структура кадра. Персональные сети и технология Bluetooth. Особенности персональных сетей. Архитектура Bluetooth. Стек протоколов Bluetooth. Кадры Bluetooth.</p> <p><i>Коммутируемые локальные сети.</i> Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов. Достоинства и недостатки сети на разделяемой среде. Преимущества логической структуризации сети. Алгоритм прозрачного моста IEEE 802.1D. Топологические ограничения коммутаторов в локальных сетях. Коммутаторы. Особенности коммутаторов. Неблокирующие коммутаторы. Борьба с перегрузками. Трансляция протоколов канального уровня. Фильтрация трафика. Дуплексные протоколы локальных сетей. Изменения в работе MAC-уровня в дуплексном режиме. Перегрузки при дуплексной работе. Технология 10G Ethernet. <i>Оборудование для локальных сетей с разделяемой средой.</i> Основные функции сетевых адаптеров. Основная</p>

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		<p>функция концентраторов. Дополнительные функции концентраторов. Многоsegmentные концентраторы. Конструктивное исполнение концентраторов. Архитектура и конструктивное исполнение коммутаторов. Характеристики производительности коммутаторов.</p> <p><i>Протоколы канального уровня глобальных сетей передачи данных.</i></p> <p>Техника виртуальных каналов. Коммутируемые виртуальные каналы. Постоянные виртуальные каналы. Сравнение технологий виртуальных каналов и дейтаграмм. Сети X.25. Адресация в сетях X.25. Стек протоколов сети X.25. Сети Frame Relay. Стек протоколов Frame Relay. Поддержка параметров QoS. Технология ATM. Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Уровень адаптации ATM. Протокол ATM. Категории услуг протокола ATM и управление трафиком.</p>
VI семестр		
10.	Раздел 10. Межсетевое взаимодействие. Технологии сетевого уровня	<p><i>Вопросы проектирования сетевого уровня.</i> Метод коммутации пакетов с ожиданием. Сервисы, предоставляемые транспортному уровню. Реализация сервиса без установления соединения. Реализация сервиса с установлением соединения.</p> <p><i>Алгоритмы маршрутизации.</i> Принцип оптимальности маршрута. Классификация алгоритмов маршрутизации. Маршрутизация без таблиц. Адаптивная маршрутизация. Дистанционно-векторные алгоритмы. Алгоритмы состояния связей. Применение нескольких протоколов маршрутизации. Иерархическая маршрутизация. Широковещательная маршрутизация. Многоадресная рассылка. Алгоритмы маршрутизации для мобильных хостов. Маршрутизация в специализированных сетях. Поиск узла в равноранговых сетях. Внешние и внутренние шлюзовые протоколы.</p>
11.	Раздел 11. Сетевой уровень в Интернете. Протокол IP	<p><i>Адресация в IP – сетях.</i> Типы IP – адресов. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат IP-адреса. Классы IP-адресов. Особые IP-адреса. Использование масок при IP-адресации. Порядок назначения IP-адресов. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Адресация и технология CIDR. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол разрешения адресов. Протокол Rpoxy-ARP.</p> <p><i>Протокол межсетевого взаимодействия – IP.</i> Формат IP-пакета. Схема IP-маршрутизации. Маршрутизация с использованием масок. Структуризация сети масками одинаковой длины. Использование масок переменной длины. Перекрытие адресных пространств. CIDR. Фрагментация IP-пакетов. Параметры фрагментации. Процедуры фрагментации и сборки фрагментов. Протокол IPv6. Направления модернизации стека TCP/IP.</p> <p><i>Протокол IPv6.</i> Форматы IPv6. Заголовок IPv6. Заголовок параметров ретрансляционных участков. Заголовок фрагмента. Заголовок маршрутизации. Заголовок параметров получателя.</p>
12.	Раздел 12. Технологии транспортного уровня и протокол TCP	<p><i>Транспортная служба.</i> Услуги, предоставляемые верхним уровнем. Примитивы транспортной службы. Сокеты Беркли. Элементы транспортных протоколов. Адресация. Установка и разрыв соединения. Управление потоком и буферизация. Мультиплексирование. Восстановление после сбоев. Служебные примитивы примера транспортного протокола. Пример протокола как конечного автомата.</p> <p><i>Прикладные протоколы транспортного уровня.</i></p> <p>Протокол UDP. Вызов удаленной процедуры. Транспортный протокол реального масштаба времени</p> <p>Транспортный протокол TCP. Основы TCP. Модель службы TCP. Протокол TCP. Заголовок TCP-сегмента. Установка TCP-соединения. Разрыв соединения TCP. Модель управления TCP-соединением. Управление передачей в TCP. Борьба с перегрузкой в TCP. Управление таймерами в TCP. Беспроводные протоколы TCP и UDP. Транзакционный TCP.</p>
13.	Раздел 13. Технологии прикладного	<i>Система DNS.</i> Плоские символьные имена. Иерархические символьные

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	уровня, WWW, сетевые операционные системы	имена. Схема работы DNS. Обратная зона. <i>Электронная почта.</i> Архитектура и службы. Пользовательский агент. Форматы сообщений. Пересылка писем. Доставка сообщений. <i>Всемирная паутина (WWW).</i> Представление об архитектуре. Статические веб-документы. Динамические веб-документы. HTTP — протокол передачи гипертекста. Повышение производительности. Беспроводная Паутина. I-mode. Мультимедиа. Потокое аудио. Интернет-радио. Передача речи поверх IP. Видео. <i>Протоколы передачи данных FTP и удаленного доступа Telnet.</i> <i>Сетевые операционные системы.</i> Назначение, архитектура, функции, характеристики. Сравнительный анализ сетевых ОС.
<i>Содержание практических занятий</i>		
V семестр		
1.	Раздел 1. Основы передачи информации в телекоммуникационных системах	Помехи и искажения информации в канале связи. Математические модели помех. Передача сигналов в каналах связи с помехами. Максимальная скорость передачи информации в канале с помехами.
2.	Раздел 2. Преобразование сигналов при передаче в телекоммуникационных системах и сетях	<i>Модуляция сигналов при передаче в каналах связи.</i> Понятие модуляции, основные виды модуляции сигналов. Амплитудная модуляция аналоговых сигналов. Угловая (частотная и фазовая) модуляция аналоговых сигналов. Импульсная и импульсно – кодовая модуляция аналоговых сигналов, дельта модуляция. Амплитудная, частотная и фазовая манипуляции цифровых сигналов. Смешанные способы модуляции сигналов. Демодуляция сигналов. Сравнение основных видов модуляции. Коды, обнаруживающие ошибки. CRC – коды. Коды, устраняющие ошибки. Код Хемминга. <i>Сжатие данных при передаче.</i> Сжатие данных без потерь. Сжатие данных с потерями. Основные алгоритмы сжатия данных.
3.	Раздел 3. Беспроводная передача данных	<i>Характеристики беспроводных коммуникаций.</i> Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн <i>Технологии беспроводной радиосвязи.</i> Технология широкополосного сигнала. Расширение спектра скачкообразной перестройкой частоты. Прямое последовательное расширение спектра. Множественный доступ с кодовым разделением.
4.	Раздел 4. Первичные сети	<i>Сети PDH.</i> Иерархия скоростей. Методы мультиплексирования. Ограничения технологии PDH. <i>Сети SONET/SDH.</i> Иерархия скоростей и методы мультиплексирования. Типы оборудования. Протоколы сетей SONET/SDH. Кадры STM-N. Типовые топологии. Методы обеспечения живучести сети. <i>Сети DWDM.</i> Принципы работы. Волоконно-оптические усилители. Типовые топологии. Оптические мультиплексоры ввода-вывода. Оптические кросс-коннекторы.
5.	Раздел 5. Принципы построения сетей ЭВМ	<i>Разделение среды передачи данных.</i> Принципы разделения среды. Причины структуризации локальных сетей. Физическая структуризация локальной сети. Логическая структуризация сети на разделяемой среде.
6.	Раздел 7. Характеристики сети	Характеристики и требования к сети. Производительность. Характеристики задержек пакетов. Характеристики скорости передачи. Надежность. Характеристики потерь пакетов. Доступность и отказоустойчивость. Безопасность. Расширяемость и масштабируемость. Управляемость. Совместимость.
7.	Раздел 8. Технологии физического уровня передачи данных	<i>Физический уровень телекоммуникационных сетей.</i> Коммутируемая телефонная сеть общего пользования. Структура телефонной системы. Политика телефонии. Системы и каналы передачи смешанных данных. Аналоговые выделенные линии. Модемы. Цифровые выделенные линии. Протоколы xDSL выделенных линий. Аналоговые телефонные сети. Цифровые сети с интегральными услугами (ISDN). Кабельное телевидение. Кабельные модемы.
8.	Раздел 9. Технологии уровня канала данных	<i>Коммутируемые локальные сети.</i> Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов. Достоинства и недостатки сети на разделяемой среде. Преимущества логической структуризации сети. Алгоритм прозрачного моста IEEE 802.1D. Топологические

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		ограничения коммутаторов в локальных сетях. Коммутаторы. Особенности коммутаторов. Неблокирующие коммутаторы. Борьба с перегрузками. Трансляция протоколов канального уровня. Фильтрация трафика. Дуплексные протоколы локальных сетей. Изменения в работе MAC-уровня в дуплексном режиме. Перегрузки при дуплексной работе. Технология 10G Ethernet. <i>Оборудование для локальных сетей с разделяемой средой</i> . Основные функции сетевых адаптеров. Основная функция концентраторов. Дополнительные функции концентраторов. Многосегментные концентраторы. Конструктивное исполнение концентраторов. Архитектура и конструктивное исполнение коммутаторов. Характеристики производительности коммутаторов. <i>Протоколы канального уровня глобальных сетей передачи данных</i> . Техника виртуальных каналов. Коммутируемые виртуальные каналы. Постоянные виртуальные каналы. Сравнение технологий виртуальных каналов и дейтаграмм. Сети X.25. Адресация в сетях X.25. Стек протоколов сети X.25. Сети Frame Relay. Стек протоколов Frame Relay. Поддержка параметров QoS. Технология ATM. Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Уровень адаптации ATM. Протокол ATM. Категории услуг протокола ATM и управление трафиком.
<i>Содержание лабораторных занятий</i>		
VI семестр		
9.	Раздел 10. Межсетевое взаимодействие. Технологии сетевого уровня	<i>Вопросы проектирования сетевого уровня</i> . Метод коммутации пакетов с ожиданием. Сервисы, предоставляемые транспортному уровню. Реализация сервиса без установления соединения. Реализация сервиса с установлением соединения. Алгоритмы маршрутизации. Принцип оптимальности маршрута. Классификация алгоритмов маршрутизации. Маршрутизация без таблиц. Адаптивная маршрутизация. Дистанционно-векторные алгоритмы. Алгоритмы состояния связей. Применение нескольких протоколов маршрутизации. Иерархическая маршрутизация. Широковещательная маршрутизация. Многоадресная рассылка. Алгоритмы маршрутизации для мобильных хостов. Маршрутизация в специализированных сетях. Поиск узла в равноранговых сетях. Внешние и внутренние шлюзовые протоколы. <u>Лабораторная работа №1. Конфигурирование маршрутизаторов и протоколов маршрутизации на примере техники Cisco Systems</u> <u>Лабораторная работа №2. Анализ работы протокола маршрутизации OSPF на имитационной модели.</u>
10.	Раздел 11. Сетевой уровень в Интернете. Протокол IP	<i>Адресация в IP – сетях</i> . Типы IP – адресов. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат IP-адреса. Классы IP-адресов. Особые IP-адреса. Использование масок при IP-адресации. Порядок назначения IP-адресов. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Адресация и технология CIDR. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол разрешения адресов. Протокол Rpoxy-ARP. <u>Лабораторная работа №3. Статическая маршрутизация.</u>
11.	Раздел 12. Технологии транспортного уровня и протокол TCP	<i>Транспортная служба</i> . Услуги, предоставляемые верхним уровнем. Примитивы транспортной службы. Сокеты Беркли. Элементы транспортных протоколов. Адресация. Установка и разрыв соединения. Управление потоком и буферизация. Мультиплексирование. Восстановление после сбоев. Служебные примитивы примера транспортного протокола. Пример протокола как конечного автомата. <i>Прикладные протоколы транспортного уровня</i> . Протокол UDP. Вызов удаленной процедуры. Транспортный протокол реального масштаба времени <i>Транспортный протокол TCP</i> . Основы TCP. Модель службы TCP. Протокол TCP. Заголовок TCP-сегмента. Установка TCP-соединения. Разрыв соединения TCP. Модель управления TCP-соединением. Управление передачей в TCP. Борьба с перегрузкой в TCP. Управление таймерами в TCP. Беспроводные протоколы TCP и UDP. Транзакционный

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		ТСР. Лабораторная работа №4. Анализ работы протоколов сетевого и транспортного уровня в IP сетях на имитационных моделях.
12.	Раздел 13. Технологии прикладного уровня, WWW, сетевые операционные системы	<i>Всемирная паутина (WWW)</i> . Представление об архитектуре. Статические веб-документы. Динамические веб-документы. HTTP — протокол передачи гипертекста. Повышение производительности. Сетевые операционные системы. Реализация сетевого стека в сетевых ОС. Интерфейс сокетов. Разработка сетевого программного обеспечения. Лабораторная работа №5. Организации обмена информацией в сетях TCP/IP с применением механизма сокетов.

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4.1 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа ОФО (5 семестр)				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (10 занятий)	2 балла – посещение лекционного занятия	0-20
		Практические занятия (18 занятий)	1,2 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 2,2 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0-40
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	20 баллов (пороговое значение) 40 баллов (максимальное значение)	20-40
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа ОФО (6 семестр)				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (16 занятий)	1,2 балла – посещение лекционного занятия	0-18
		Лабораторная работа (17 работ)	1,2 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 1,7 баллов – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 51-85% 2,5 баллов – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 85.1-100%	0-42
Итого по текущей работе в семестре				0-60

Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
		Решение задачи 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Итоговая оценка выставляется в ведомость согласно следующему правилу (таблица 4.2):

Таблица 4.2. Оценка уровня сформированности компетенций в промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенции	Уровень сформированности компетенции	Итоговая оценка	Оценка по 100-балльной шкале
Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен решать практические профессиональные задачи, допускает множественные существенные ошибки в ответах, не умеет интерпретировать результаты и делать выводы.	недопустимый	неудовлетворительно	Менее 51 балла
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен решать практические профессиональные задачи, допускает несколько существенных ошибок решениях, может частично интерпретировать полученные результаты, допускает ошибки в выводах.	пороговый	удовлетворительно	51-65
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал, способен решать практические профессиональные задачи, но допускает отдельные несущественные ошибки в интерпретации результатов и выводах.	повышенный	хорошо	66-85
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических профессиональных задач. Правильно интерпретирует полученные результаты и делает обоснованные выводы.	продвинутый	отлично	86-100

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Демидов, Л.Н. Основы эксплуатации компьютерных сетей: учебник для бакалавров : / Л.Н. Демидов. – Москва : Прометей, 2019. – 799 с. – ISBN 978-5-907100-01-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576033>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
2. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — ISBN 978-5-534-00949-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/450234>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Ковган, Н.М. Компьютерные сети : учебное пособие : / Н.М. Ковган. – Минск : РИПО, 2014. – 180 с. – ISBN 978-985-503-374-6.– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463304>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
2. Проскуряков, А.В. Компьютерные сети: основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : / А.В. Проскуряков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 202 с. – ISBN 978-5-9275-2792-2. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561238>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
3. Сысоев, Э.В. Администрирование компьютерных сетей : учебное пособие / Э.В. Сысоев, А.В. Терехов, Е.В. Бурцева ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-1802-1. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499414>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Таблица 5 – Материально-технические условия реализации образовательной программы

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Сети и телекоммуникации	502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа;	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

	<p>- занятий лабораторного типа;</p> <p>- групповых и индивидуальных консультаций;</p> <p>- самостоятельной работы;</p> <p>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор.</p> <p>Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Scilab(свободно распространяем ое ПО), MicrosoftVisualStudio (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г., Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	
--	---	--

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 6.1 - Примерные теоретические вопросы к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Раздел 1. Основы передачи информации в телекоммуникационных системах	1. Информация, представление и информации для передачи и хранения, понятие сообщения. Понятие сигнала, классификация сигналов, первичные и вторичные сигналы, основные характеристики сигналов. 2. Спектры периодических аналоговых сигналов, ряд Фурье. Спектры непериодических аналоговых сигналов, интеграл Фурье. 3. Дискретные и цифровые сигналы, квантование аналоговых сигналов по времени и по уровню. Спектры периодических и непериодических дискретных сигналов. Теорема Котельникова – Шеннона. 4. Восстановление аналоговых сигналов из дискретных. Понятие об аналоговой и цифровой фильтрации. 5. Понятие системы передачи данных, структура одноканальной системы. Каналы связи и их характеристики, информационная емкость канала, условия возможности передачи сигнала по каналу связи. Частотные характеристики каналов связи, понятие полосы пропускания. 6. Классификация каналов связи по направлению передачи информации. Многоканальные системы связи. Сети связи. 7. Помехи и искажения информации в канале связи. Математические модели помех. Передача сигналов в каналах связи с помехами. Максимальная скорость передачи информации в канале с помехами. Характеристики каналов связи.	
Раздел 2. Преобразование сигналов при передаче в телекоммуникационных системах и сетях	8. Понятие модуляции, основные виды модуляции сигналов. Амплитудная модуляция аналоговых сигналов. 9. Угловая (частотная и фазовая) модуляция аналоговых сигналов. 10. Импульсная и импульсно – кодовая модуляция аналоговых сигналов, дельта модуляция. 11. Амплитудная, частотная и фазовая манипуляции цифровых сигналов. 12. Смешанные способы модуляции сигналов. 13. Демодуляция сигналов. Сравнение основных видов модуляции.	

	<p>14. Обобщенная задача коммутации. Определение информационных потоков. Маршрутизация. Продвижение данных. Типы коммутации.</p> <p>15. Коммутация каналов. Установление соединения. Отказ в установлении соединения. Гарантированная пропускная способность. Неэффективность передачи пульсирующего трафика. Понятие о мультиплексировании.</p> <p>16. Коммутация пакетов. Буферы и очереди. Методы продвижения пакетов. Дейтаграммная передача. Логическое соединение. Виртуальный канал.</p> <p>17. Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов, количественное сравнение задержек.</p> <p>18. Мультиплексирование каналов связи с разделением по частоте и длине волны (на основе методов FDM и WDM).</p> <p>19. Мультиплексирование каналов связи с разделением по времени (на основе метода TDM).</p> <p>20. Основные виды и назначение кодирования сигналов при передаче в каналах связи. Выбор способа кодирования.</p> <p>21. Потенциальный код NRZ. Биполярное кодирование AMI. Потенциальный код NRZI. Биполярный импульсный код.</p> <p>22. Манчестерский код. Потенциальный код 2B1Q. Избыточный код 4B/5B. Скремблирование.</p> <p>23. Коды, обнаруживающие ошибки. CRC – коды.</p> <p>24. Коды, устраняющие ошибки. Код Хемминга.</p> <p>25. Сжатие данных без потерь. Основные алгоритмы сжатия данных без потерь.</p> <p>26. Сжатие данных с потерями. Основные алгоритмы сжатия данных с потерями.</p>	
<p>Раздел 3. Беспроводная передача данных</p>	<p>27. Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн. Лицензирование диапазонов связи.</p> <p>28. Двухточечная связь. Связь одного источника и нескольких приемников. Связь нескольких источников и нескольких приемников.</p> <p>29. Типы спутниковых систем. Геостационарные спутники. Средне- и низкоорбитальные спутники.</p> <p>30. Технология широкополосного сигнала. Расширение спектра скачкообразной перестройкой частоты. Прямое последовательное расширение спектра.</p> <p>31. Множественный доступ с кодовым разделением.</p> <p>32. Технологии беспроводной оптической связи.</p> <p>33. Мобильная телефонная система. Мобильные телефоны первого поколения: аналоговая передача речи.</p> <p>34. Второе поколение мобильных телефонов: цифровая передача голоса. Мобильные телефоны третьего поколения: цифровая речь и данные.</p>	
<p>Раздел 4. Первичные сети</p>	<p>35. Сети PDH. Иерархия скоростей. Методы мультиплексирования. Ограничения технологии PDH. Иерархия скоростей и методы мультиплексирования. Типы оборудования.</p> <p>36. Сети SDH. Протоколы сетей SONET/SDH. Кадры STM-N. Типовые топологии. Методы обеспечения живучести сети.</p> <p>37. Сети DWDM. Принципы работы. Волоконно-оптические усилители. Типовые топологии.</p> <p>38. Оптические мультиплексоры ввода-вывода. Оптические кросс-коннекторы.</p>	
<p>Раздел 5. Принципы построения сетей ЭВМ</p>	<p>39. Понятие распределенной системы обработки данных (PCOD). Характеристики PCOD. Построение PCOD на основе технологий сетей ЭВМ.</p> <p>40. Классификация сетей. Конвергенция локальных и глобальных сетей. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей. Сетевые службы и приложения.</p>	

	<p>Проблемы связи нескольких компьютеров.</p> <p>41. Топология физических связей. Адресация узлов сети.</p> <p>42. Принципы разделения среды. Причины структуризации локальных сетей. Физическая структуризация локальной сети. Логическая структуризация сети на разделяемой среде.</p> <p>43. Декомпозиция задачи сетевого взаимодействия. Системный подход к организации сетевого взаимодействия. Интерфейс, протокол и сервис. Стек протоколов.</p>	
Раздел 6. Архитектура и стандартизация сетей	<p>44. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Модель OSI и сети с коммутацией каналов. Стандартизация сетей. Понятие открытой системы.</p> <p>45. Модель TCP/IP. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Сравнение моделей OSI и TCP/IP.</p> <p>46. Информационные и транспортные услуги. Распределение протоколов по элементам сети. Вспомогательные протоколы транспортной системы.</p>	
Раздел 7. Характеристики сети	<p>47. Характеристики и требования к сети.</p> <p>48. Коммутируемая телефонная сеть общего пользования. Структура телефонной системы. Политика телефонии. Системы и каналы передачи смешанных данных.</p>	
Раздел 8. Технологии физического уровня передачи данных	<p>49. Аналоговые выделенные линии. Модемы.</p> <p>50. Цифровые выделенные линии. Протоколы xDSL выделенных линий.</p> <p>51. Аналоговые телефонные сети. Цифровые сети с интегральными услугами (ISDN).</p> <p>52. Кабельное телевидение. Кабельные модемы.</p> <p>53. Классификация кабельных линий связи. Физическая среда передачи данных. Аппаратура передачи данных. Математические модели распространения сигнала в оптических и электрических линиях связи.</p> <p>54. Характеристики линий связи. Спектральный анализ сигналов на линиях связи. Затухание и волновое сопротивление. Помехоустойчивость и достоверность. Полоса пропускания и пропускная способность. Биты и боды. Соотношение полосы пропускания и пропускной способности.</p> <p>55. Типы кабелей связи.</p> <p>56. Структурированная кабельная система зданий. Особенности проектирования, монтажа и эксплуатации кабельных линий связи.</p>	
Раздел 9. Технологии уровня канала данных	<p>57. Сервисы, предоставляемые сетевому уровню. Формирование кадра. Обработка ошибок. Управление потоком. Обнаружение и исправление ошибок.</p> <p>58. Элементарные протоколы передачи данных.</p> <p>59. Протоколы скользящего окна. Верификация протоколов. Модели конечных автоматов. Сети Петри.</p> <p>60. Статическое распределение канала в локальных и региональных сетях. Динамическое распределение каналов в локальных и региональных сетях. Протоколы коллективного доступа. Протоколы множественного доступа с контролем несущей.</p> <p>61. Протоколы без столкновений.</p> <p>62. Протоколы с ограниченной конкуренцией. Протоколы множественного доступа со спектральным разделением.</p> <p>63. Протоколы беспроводных локальных сетей.</p> <p>64. Структура стандартов IEEE 802.x. Метод доступа CSMA/CD 394. MAC-адреса. Доступ к среде и передача данных. Возникновение коллизии. Время оборота кадра и распознавание коллизий.</p> <p>65. Форматы кадров технологии Ethernet. Использование различных типов кадров Ethernet. Максимальная производительность сети Ethernet. Спецификации физической среды Ethernet. Волоконно-оптическая сеть Ethernet.</p>	

66. Домен коллизий. Технология Token Ring. Доступ с передачей токена. Физический уровень технологии Token Ring.

67. Протокол FDDI. Основные характеристики технологии FDDI. Отказоустойчивость технологии FDDI.

68. Протоколы Fast и Gigabit Ethernet. Физический уровень технологии Fast Ethernet. Спецификации 100Base-FX/TX/T4. Правила построения сегментов Fast Ethernet при наличии повторителей.

69. Технология 100VG-AnyLAN.

70. Технология Gigabit Ethernet. Спецификации физической среды стандарта 802.3z. Gigabit Ethernet на витой паре категории 5.

71. Fibre Channel. Элементы архитектуры Fibre Channel. Архитектура протоколов Fibre Channel. Физические носители и топологии Fibre Channel. Перспективы развития Fibre Channel.

72. Особенности промышленных сетей передачи данных при работе в режиме реального времени. Промышленные сети с бесконфликтными протоколами передачи данных и одним ведущим устройством – Profibus DP, Modbus.

73. Промышленные сети с разделяемой средой и несколькими ведущими устройствами – CAN, Profibus FMS.

74. Применение сетей Ethernet в промышленных сетях передачи данных – технология Industrial Ethernet.

75. Стек протоколов IEEE 802.11. Топологии локальных сетей стандарта 802.11.

76. Распределенный режим доступа DCF. Централизованный режим доступа PCF. Безопасность доступа.

77. Широкополосные беспроводные сети. Сравнение стандартов 802.11 и 802.16. Стандарт 802.16: стек протоколов.

78. Стандарт 802.16: физический уровень. Стандарт 802.16: протокол подуровня MAC. Стандарт 802.16: структура кадра.

79. Персональные сети и технология Bluetooth. Особенности персональных сетей. Архитектура Bluetooth. Стек протоколов Bluetooth. Кадры Bluetooth.

80. Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов. Достоинства и недостатки сети на разделяемой среде. Преимущества логической структуризации сети.

81. Алгоритм прозрачного моста IEEE 802.1D. Топологические ограничения коммутаторов в локальных сетях.

82. Коммутаторы. Особенности коммутаторов. Неблокирующие коммутаторы. Борьба с перегрузками. Трансляция протоколов канального уровня. Фильтрация трафика.

83. Дуплексные протоколы локальных сетей. Изменения в работе MAC-уровня в дуплексном режиме. Перегрузки при дуплексной работе.

84. Технология 10G Ethernet.

85. Основные функции сетевых адаптеров. Основная функция концентраторов. Дополнительные функции концентраторов. Многосегментные концентраторы. Конструктивное исполнение концентраторов.

86. Архитектура и конструктивное исполнение коммутаторов. Характеристики производительности коммутаторов.

87. Техника виртуальных каналов. Коммутируемые виртуальные каналы. Постоянные виртуальные каналы. Сравнение технологий виртуальных каналов и дейтаграмм.

88. Сети X.25. Адресация в сетях X.25. Стек протоколов сети X.25.

89. Сети Frame Relay. Стек протоколов Frame Relay. Поддержка параметров QoS.

90. Технология ATM. Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Уровень адаптации ATM. Протокол ATM. Категории услуг протокола ATM и управление

	трафиком. Метод коммутации пакетов с ожиданием.	
--	---	--

Таблица 6.2 - Примерные теоретические вопросы к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Раздел 10. Межсетевое взаимодействие. Технологии сетевого уровня	<p>1. Сервисы, предоставляемые транспортному уровню. Реализация сервиса без установления соединения. Реализация сервиса с установлением соединения.</p> <p>2. Алгоритмы маршрутизации. Принцип оптимальности маршрута. Классификация алгоритмов маршрутизации. Маршрутизация без таблиц.</p> <p>3. Адаптивная маршрутизация. Дистанционно-векторные алгоритмы. Алгоритмы состояния связей. Применение нескольких протоколов маршрутизации. Иерархическая маршрутизация.</p> <p>4. Широковещательная маршрутизация. Многоадресная рассылка. Алгоритмы маршрутизации для мобильных хостов.</p> <p>5. Маршрутизация в специализированных сетях. Поиск узла в равноранговых сетях. Внешние и внутренние шлюзовые протоколы.</p>	Типовое практическое задание
Раздел 11. Сетевой уровень в Интернете. Протокол IP	<p>6. Типы IP – адресов. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат IP-адреса. Классы IP-адресов. Особые IP-адреса. Использование масок при IP-адресации.</p> <p>7. Порядок назначения IP-адресов. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Адресация и технология CIDR. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол разрешения адресов. Протокол Rroux-ARP.</p> <p>8. Формат IP-пакета. Схема IP-маршрутизации. Маршрутизация с использованием масок. Структуризация сети масками одинаковой длины. Использование масок переменной длины. Перекрытие адресных пространств.</p> <p>9. CIDR. Фрагментация IP-пакетов. Параметры фрагментации. Процедуры фрагментации и сборки фрагментов.</p> <p>10. Протокол IPv6. Направления модернизации стека TCP/IP. Форматы IPv6. Заголовок IPv6. Заголовок параметров ретрансляционных участков. Заголовок фрагмента. Заголовок маршрутизации. Заголовок параметров получателя.</p>	Типовое практическое задание
Раздел 12. Технологии транспортного уровня и протокол TCP	<p>11. Транспортная служба. Услуги, предоставляемые верхним уровнем. Примитивы транспортной службы. Сокеты Беркли.</p> <p>12. Элементы транспортных протоколов. Адресация. Установка и разрыв соединения. Управление потоком и буферизация. Мультиплексирование. Восстановление после сбоев.</p> <p>13. Служебные примитивы транспортного протокола TCP. Пример протокола как конечного автомата.</p> <p>14. Протокол UDP. Вызов удаленной процедуры. Транспортный протокол реального масштаба времени.</p> <p>15. Основы TCP. Модель службы TCP. Протокол TCP. Заголовок TCP-сегмента.</p> <p>16. Установка TCP-соединения. Разрыв соединения TCP. Модель управления TCP-соединением.</p> <p>17. Управление передачей в TCP. Борьба с перегрузкой в TCP. Управление таймерами в TCP.</p> <p>18. Беспроводные протоколы TCP и UDP. Транзакционный TCP.</p>	Типовое практическое задание
Раздел 13. Технологии прикладного уровня, WWW, сетевые операционные системы	<p>19. Система DNS. Плоские символьные имена. Иерархические символьные имена. Схема работы DNS. Обратная зона. Архитектура и службы. Пользовательский агент. Форматы</p>	Типовое практическое задание

	<p>сообщений. 20. Электронная почта. Пересылка писем. Доставка сообщений. 21. Всемирная паутина (WWW). Представление об архитектуре. Статические веб-документы. Динамические веб-документы. HTTP — протокол передачи гипертекста. Повышение производительности. Беспроводная Паутина. I-mode. 22. Мультимедиа. Поток аудио. Интернет-радио. Передача речи поверх IP. Видео. 23. Протоколы передачи данных FTP и удаленного доступа Telnet. 24. Сетевые операционные системы. Назначение, архитектура, функции, характеристики. Сравнительный анализ сетевых ОС.</p>	
--	--	--

Типовые практические задания:

1. Дан IP-адрес 192.168.200.47/20 (маска подсети 20). Определить диапазон номеров (адресов) подсети.
2. Дан IP-адрес 198.65.12.67 и маска этой подсети – 255.255.255.240. Определить номер подсети и максимальное число узлов этой подсети.
3. Запишите двоичный IP-адрес адрес 111111010111110110001000000111 в стандартном формате.

Сведения о разработке и утверждении рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины Б1.О.15. «Сети и телекоммуникации» составлена в соответствии с ФГОС ВО и утверждена в комплекте с ООП направления **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**.

Составитель: Горлин А.В., доцент кафедры информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина