

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«11» февраля 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

зав. каф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)



11.02.2026

(подпись, дата)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

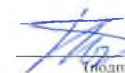
Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«11» февраля 2026 г. протокол № 7/2025-26

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



11.02.2026

(подпись, дата)

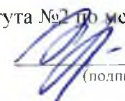
А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



11.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности/ специализации	Программно-защищенные инфокоммуникации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Аннотация

Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности/специализации «Программно-защищенные инфокоммуникации». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ПК-1 «Способен к развитию систем и сетей передачи данных»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами организации и построения инфокоммуникационных систем, основными протоколами обмена в вычислительных сетях, основами организации защиты обмена информацией в вычислительных сетях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (6 семестр), экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области базовых принципов и технологий построения инфокоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.3.1 знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем ОПК-3.3.2 знает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи ОПК-3.У.2 умеет строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.У.1 умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к развитию систем и сетей передачи данных	ПК-1.3.1 знает принципы построения систем связи, телекоммуникационных систем различных типов ПК-1.3.2 знает предпосылки разработки, принципы и структуру базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем OSI ПК-1.3.3 знает функции каждого уровня

		OSI, понятие о протоколах OSI, общие сведения об оборудовании, выполняющем функции каждого уровня OSI ПК-1.У.1 умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование сетей передачи данных, разрабатывать рекомендации по улучшению качества работы сети
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Общая теория связи» (5 семестр),
- «Моделирование инфокоммуникационных систем»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Сети и системы мобильной связи»,
- «Учебно-исследовательская работа студента».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	2/ 72	4/ 144
Из них часов практической подготовки	28	17	11
Аудиторные занятия, всего час.	119	68	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	61	4	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Экз., Курс. Раб.	Зачет,	Экз., Курс. Раб.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 6					
Раздел 1 Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем.	10				
Раздел 2 Канальный уровень.	12		20		2
Раздел 3 Подуровень управления доступа к среде.	12		14		2
Итого в семестре:	34		34		4
Семестр 7					
Раздел 4 Сетевой уровень и транспортный уровни.	6		8		10
Раздел 5 Прикладной уровень.	5		9		10
Раздел 6 Интеграция сетей передачи данных	6				10
Выполнение курсовой работы				17	27
Итого в семестре:	17		17	17	57
Итого	51	0	51	17	61

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1 Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Понятие протокола и интерфейса. Соответствие семиуровневой модели и сети Internet. Разбиение уровней на подуровни. Разбиение канального уровня на подуровни. Подуровень управления доступом к среде. Физический уровень. Разбиение физического уровня на подуровни. Подуровень модуляционное кодирование. Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.
2	Раздел 2 Канальный уровень. Использование циклических кодов для обнаружения ошибок в сетях передачи данных. Организация передачи по каналу с обратной связью. Базовая модель системы. Алгоритм с ожиданием. Алгоритм с возвратом. Алгоритм с селективным повторением. Альтернативные подходы для организации повторных передач в канале с задержкой (алгоритм с виртуальными каналами, алгоритм передачи по каналу с высокой вероятностью ошибки).
3	Раздел 3 Подуровень управления доступа к среде.

	<p>Классификация методов управления доступом к среде. Анализ методов множественного доступа на качественном уровне. Элементарные сведения из теории массового обслуживания. Доступ с разделением времени. Доступ по запросу. Случайный доступ. Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале. Алгоритм разрешения конфликта. Алгоритм Алоха. Алгоритм адаптивная Алоха. Алгоритм двоичной экспоненциальной отсрочки. Древовидные или стек-алгоритмы разрешения конфликтов. Особенности реализации алгоритмов случайного множественного доступа в современных локальных сетях передачи данных (на примере стандартов 802.3, 802.11).</p>
4	<p>Раздел 4 Сетевой уровень и транспортный уровни. IP-адреса. Классификация IP-адресов. Структура IP-пакета. Организация маршрутов в сети. Понятие маршрутных таблиц. Организация multicast-передач. Соответствие между IP и MAC- адресами. Транспортный уровень. UDP-протокол. Служебные протоколы. TCP-протокол. Основные принципы работы TCP-протокола. Алгоритм медленного старта. Оценка коэффициента использования канала для TCP-протокола.</p>
5	<p>Раздел 5 Прикладной уровень. Уровни, расположенные выше транспортного. Прикладной уровень. Простейшие протоколы прикладного уровня. Общая схема анализа протокола прикладного уровня. Протокол передачи в реальном масштабе времени. Появление промежуточного уровня между прикладным и транспортным уровнем. Основные идеи RTP-протокола. Проколы прикладного уровня (HTTP- протокол, расширение HTTP-протокола, FTP-протокол и другие).</p>
6	<p>Раздел 6 Интеграция сетей передачи данных. Интеграция сетей передачи данных. История развития сетей передачи данных. Обобщенная модель интегрированной системы передачи данных (на примере сети LTE). Модели, описывающие взаимодействие абонентов с базовой станцией. Особенности построения физического уровня восходящего канала. Задачи, связанные с энергоэффективной работой абонентских устройств. Энергоэффективная работа абонентского устройства при приеме данных от базовой станции. Модели потоков сообщений для современных и для будущих сетей. Модель входного потока с двумя состояниями. Способы повышения эффективности работы беспроводных систем передачи информации.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Использование циклических кодов	8	4	2
2	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с ожиданием. Алгоритм с возвратом.	6	3	2
3	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с селективным повторением.	6	3	2
4	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Алгоритм Алоха.	8	4	3
5	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Древовидные или стек-алгоритмы разрешения конфликтов.	6	3	3
Семестр 7				
6	Моделирование работы протоколов транспортного уровня	4	1	4
7	Оценка коэффициента использования канала для ТСР-протокола.	4	1	4
8	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. НТТР- протокол	3	1	5
9	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. Расширение НТТР- протокола	3	1	5
10	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. FTP-протокол	3	1	5
Всего		51	22	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы: закрепление знаний, развитие умений и навыков, полученных на лекционных занятиях и лабораторных работах.

Часов практической подготовки: 6

Примерные темы заданий на КР приведены в разделе 10 РПД в таблице 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы/ курсового проекта.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10		10
Курсовое проектирование (КП, КР)	27		27
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	2	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	2	10
Всего:	61	4	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/2239154 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Введение в инфокоммуникационные технологии : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Г.А. Кузнецов, Е.М. Портнов, А.А. Доронина ; под ред. д-ра техн. наук, проф. Л.Г. Гагариной. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 339 с.	
https://znanium.ru/catalog/product/2150737 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Тищенко, А. Б. Многоканальные телекоммуникационные системы. Часть 1. Принципы построения телекоммуникационных систем с временным	

	разделением каналов : учебное пособие / А.Б. Тищенко, Д.В. Сивоплясов, А.А. Сляднев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — 104 с.	
https://znanium.com/catalog/product/407842 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] / Ю. В. Чекмарев. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 184 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2.	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3.	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4.	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации - Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования; Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi	
3	Лаборатория сетей и систем передачи информации Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 15 шт., объединенные в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет, стенды с коммутацией пакетов и коммутацией каналов, структурированная кабельная система, стойки с телекоммуникационным оборудованием, система питания и вентиляции, эмулятор активного сетевого оборудования)	ауд. 14-28, ул. Большая Морская, 67
4	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HP LJ4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену Задачи
Зачет	Список вопросов Задачи
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
-------	--	----------------

1.	Алгоритм декодирования для обнаружения ошибок. Рассмотреть вариант, когда применяются не двоичные коды.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
2.	Особенности реализации алгоритма декодирования в современных системах. Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок. Доказать эквивалентность двух вариантов декодирования. Рассмотреть и привести доказательство для случая, когда пакет ошибок находится в произвольном месте.	ПК-1.3.1
3.	Оценка вероятности ошибки декодирования. Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибок декодирования. Выбор числа экспериментов.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
4.	Вычисление верхней оценки для вероятности ошибки декодирования. Вычисление вероятности ошибки декодирования.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
5.	Передача данных по каналу с обратной связью. Базовая модель системы передачи с обратной связью.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
6.	Учет ошибок в обратном канале. Вычисление минимального числа бит, которое нужно для передачи номера пакета.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
7.	Учет задержки в получении квитанции. Алгоритм с ожиданием. Использование циклов регенерации для оценки коэффициента использования канала.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
8.	Алгоритм с возвратом.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
9.	Алгоритм с селективным повторением. Альтернативные подходы для организации повторных передач в канале с задержкой. Алгоритм с виртуальными каналами. Алгоритм передачи по каналу с высокой вероятностью ошибки.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
10.	Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Понятие протокола и интерфейса.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
11.	Классификация методов управления доступом к среде.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
12.	Основные сведения из теории массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
13.	Синхронная система с постоянным временем обслуживания.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
14.	Анализ доступа с разделением времени на качественном уровне.	ПК-1.У.1
15.	Анализ доступа по запросу на качественном уровне. Сравнение доступа по запросу и доступа с разделением времени.	ПК-1.У.1
16.	Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2
17.	Алгоритм случайного множественного доступа. Алгоритм Алоха.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2

18.	Разновидности алгоритма Алоха (оптимальный алгоритм Алоха, адаптивная Алоха, алгоритм двоичной экспоненциальной отсрочки).	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
19.	Особенности реализации алгоритма Алоха и его разновидностей (вероятностный и интервальный варианты).	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
20.	Особенности работы алгоритма Алоха и его разновидностей в системе с большим числом абонентов. Древовидные алгоритмы разрешения конфликтов.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
21.	Среднее время разрешения конфликта в стек-алгоритме.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
22.	Работа алгоритмов случайного множественного доступа в канале с шумами. Работа алгоритма Алоха в канале с ложными конфликтами.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
23.	Работа стек-алгоритма в канале с ложными конфликтами.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
24.	Особенности реализации алгоритмов случайного множественного доступа в современных локальных сетях передачи данных.	ПК-1.У.1
25.	Упрощенный анализ алгоритмов множественного доступа для локальных сетей. Вычисление критического входного потока для случая, когда конфликт и успех имеют разную длительность.	ПК-1.У.1
26.	Физический уровень. Разбиение физического уровня на подуровни.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1
27.	Подуровень модуляционного кодирования. Примеры модуляционных кодов.	ПК-1.У.1
28.	Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
29.	Сетевой уровень. Классификация IP-адресов. Определение подгруппы ip-адреса. Найти количество multicast и unicast адресов.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1
30.	Структура IP-пакета. Узнать количество бит в поле “длина данных” и “КС”. Разобрать способ вычисления “КС”. Выяснить какой количество ошибок можно обнаружить.	ПК-1.У.1
31.	Маршрутизация в сети internet. Понятие маршрутных таблиц. Организация unicast и multicast-передачи. Как нужно организовывать маршрутную таблицу, чтобы отпала необходимость хранить все адреса в каждом узле.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1

32.	Понятие о MAC-адресах. Соответствие между IP и MAC-адресами.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
33.	Транспортный уровень. UDP-протокол. Упрощенное описание структуры UPD-пакетов.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
34.	Служебные протоколы сети internet. Использование ICMP-протокола для анализа характеристик сети.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
35.	TCP-протокол. Основная идея TCP-протокола. Разобраться как устроен заголовок в TCP-пакете.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
36.	Перегрузка сети при работе TCP-протокола. Алгоритм медленного старта.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
37.	Оценка коэффициента использования канала для TCP-протокола.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
38.	Уровни, расположенные выше транспортного. Выделение на прикладном уровне специального подуровня. RTP-протокол.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Типовой алгоритм использования циклических кодов для обнаружения ошибок в сетях передачи данных. Алгоритм работы кодера и декодера в режиме обнаружения ошибок (2 варианта).	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
2.	Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
3.	Особенности использования типового алгоритма в реальных системах. На отлично. Доказать эквивалентность двух вариантов работы декодера.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
4.	Вычисление вероятности ошибки декодирования, оценка вероятности ошибки декодирования	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
5.	Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибки декодирования.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1
6.	Семиуровневая модель архитектуры взаимодействия вычислительных систем. Понятие интерфейса и протокола. Привести примеры протоколов.	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2
7.	Канальный уровень. Организация “надежной” передачи по “ненадежному” каналу связи. Идеализированная модель системы. Простейший алгоритм с квитированием. Алгоритм с квитированием при ограничении на число передач. См. лаб. №2	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 ОПК-3.У.2 ОПК-4.У.1 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1
8.	Учет ошибок в обратном канале связи. См. лаб. №2	ОПК-3.3.2
9.	Учет задержки в канале. Алгоритм с ожиданием. Коэффициент использования канала. Алгоритм с возвратом	ОПК-3.3.1
10.	Алгоритм с селективным подтверждением. Альтернативные алгоритмы при передаче по каналу с задержкой.	ОПК-3.3.2

11.	Подуровень управления доступом к среде, разделение канального уровня на подуровни. Классификация методов разделения общего канала.	ОПК-3.3.1
12.	Анализ методов доступа. Основные сведения из теории массового обслуживания. Анализ простейшей системы массового обслуживания с постоянным временем обслуживания. Модель пуассоновского входного потока. Генерирование случайных величин методом обратной функции.	ОПК-3.3.2
13.	Анализ работы синхронной системы M/D/1 и вычисление среднего числа заявок в системе.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
14.	Связь между средней задержкой и средним числом заявок в системе.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
15.	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для разделения времени.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
16.	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для доступа по запросу.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
17.	Анализ случайного доступа на качественном уровне. Сравнение случайного доступа с ранее рассмотренными системами.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Реализовать стандартные алгоритмы формирования контрольной суммы CRC-16, CRC-32. Путем имитационного моделирования исследовать работу этих алгоритмов в канале Гильберта-Эллиота. Сделать выводы, в каких случаях целесообразно использовать алгоритм CRC-32.
2	Реализовать алгоритм «Двоичной Экспоненциальной Отсрочки» двумя способами: а. моделирование работы каждого пользователя; б. моделирование на основе Марковской цепи. Сравнить данные способы моделирования по сложности.
3	Реализовать имитационное моделирование алгоритма медленного старта TCP протокола.
4	Реализовать версию утилиты ping на UDP пакетах. Реализовать приложение, которое будет слушать заданный порт. Проверка программы будет осуществляться следующим образом: а. Два компьютера находятся в одной сети, на одном запускается реализованная утилита ping на IP адрес второго компьютера. Если второй компьютер включен, то принимается соответствующее ICMP сообщение, в противном случае по истечении тайм-аута нужно сформировать сообщение об ошибке. Два компьютера находятся в одной сети, на одном запускается ping на IP адрес второго компьютера. На втором запускается приложение перехвата пакетов, в этом случае, по истечении тайм-аута нужно сформировать сообщение об ошибке.

5	Реализовать утилиту Trace-rout на UDP пакетах. При запуске реализуемой утилиты на одном компьютере на IP адрес второго компьютера в сети, где больше двух компьютеров, должна выводиться информация о количестве и IP адресах промежуточных узлов и задержках до каждого узла. Данная информация должна совпадать с той, что выводится при запуске реальной утилиты Trace-rout.
6	Реализовать имитационное моделирование алгоритма передачи видео трафика на основе HTTP-streaming.
7	Реализовать имитационное моделирование алгоритма динамическая ALOHA по стандарту радиочастотной идентификации ISO/IEC 18000-6:2004(E).
8	Реализовать имитационное моделирование заблокированного неупрощенного стек-алгоритма по стандарту радиочастотной идентификации ISO/IEC 18000-6:2004(E).
9	Реализовать имитационное моделирование алгоритма NAMA (Node Activation Multiple Access) для децентрализованной сети.
10	Реализовать имитационное моделирование алгоритма ALOHA для случая, когда в системе имеется несколько каналов множественного доступа.
11	Реализовать моделирование TCP протокола в среде ns3. Исследовать в каких случаях для оценки производительности протокола можно применять формулу $\frac{1}{RTT \cdot \sqrt{p}}$ (p – вероятность потери квитанции).
12	Реализовать имитационное моделирование совместного функционирования абонентских устройств, обеспечивающих работу по нескольким протоколам беспроводных сетей.
13	Реализовать имитационное моделирование случайного доступа в LTE.
14	Используя подход, основанный на рассмотрении окон разной длительности, реализовать алгоритм ДЭО с учетом особенностей стандарта 802.11.
15	Разработать программу моделирования эффекта скрытой станции в стандарте 802.11.
16	Реализовать имитационное моделирование алгоритмов распределения частотно-временных ресурсов. (Round-Robin, Proportional Fair).
Курсовые работы с оценкой не выше 3.	
17	Реализовать имитационное моделирование RTP протокола (вариант с сохранением данных).
18	Реализовать имитационное моделирование RTP протокола (вариант с сохранением времени).
19	Реализовать имитационное моделирование алгоритма с возвратом и алгоритма для каналов с высокой вероятностью ошибки (случайная задержка). Сравнить работу данных алгоритмов.
20	Реализовать имитационное моделирование алгоритма с возвратом и алгоритма с селективным повторением (случайная задержка). Сравнить работу данных алгоритмов.
21	Реализовать имитационное моделирование алгоритма с разделением времени и алгоритма ALOHA. Сравнить работу данных алгоритмов.
22	Реализовать метод ускорения моделирования за счет исключения экспериментов для оценки вероятности ошибки декодирования.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

Лекционный материал изложен в пособии:

Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 ч. ч. 1 / А. М. Тюрликов, И. А. Пастушок, А. В. Борисовская ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 111 с. ., доступно после авторизации в библиотеке ГУАП <https://lib.guap.ru/>

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Учебным планом не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, произвести необходимые расчеты, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, защитить полученные результаты.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : [Электронный

ресурс] : лабораторный практикум / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Бурков, А. М. Тюрликов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 49 с., доступно после авторизации в библиотеке ГУАП <https://lib.guap.ru/>

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

– систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по дисциплине «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»;

– применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»;

– углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

– сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

– приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

– сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

– сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

– развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;

– развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

– сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы

Курсовая работа в общем случае должна содержать:

- текстовый документ, объемом до 15 – 20 страниц печатного текста;
- возможно наличие электронной версии в форме презентации.

Текстовый документ может включать в указанной ниже последовательности:

- 1) задание на курсовую работу;
- 2) содержание;
- 3) введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, выполняется краткий аналитический обзор, формулируется цель;
- 4) основную часть, структура и содержание которой зависит от характера работы;
- 5) заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;
- 6) список использованных источников;
- 7) приложения, содержащие материалы иллюстративного и вспомогательного характера и/или листинги разработанных программ.

Способы реализации курсовых работ

Все курсовые работы по данной дисциплине связаны с разработкой программного обеспечения. Данные работы реализуются на языке программирования C/C++ или в среде Matlab.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- письменное выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы, успешно их защитить и выложить отчеты в личный кабинет. Допуск к

прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой