

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц. К.Э.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

Т.Н. Елина

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 11 » 02 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 №3 по методической работе

доц. К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



11.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сети и системы передачи информации»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Безопасность компьютерных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

## Аннотация

Дисциплина «Сети и системы передачи информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» направленности/специализации «Безопасность компьютерных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен применять информационно- коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-9 «Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-1.2 «Способен администрировать средства защиты информации в компьютерных системах и сетях»

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, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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-2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3.1 знает классификацию современных компьютерных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; назначение, функции и обобщённую структуру операционных систем; назначение и основные компоненты систем баз данных ОПК-2.У.1 умеет применять типовые программные средства сервисного назначения и пользоваться сетевыми средствами для обмена данными, в том числе с использованием глобальной информационной сети интернет
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-9 Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.3.1 знает принципы построения систем и сетей электросвязи ОПК-9.3.2 знает современные виды информационного взаимодействия и обслуживания телекоммуникационных сетей и систем ОПК-9.У.1 умеет проводить анализ показателей эффективности сетей и систем телекоммуникаций и качества предоставляемых услуг
Общепрофессиональные компетенции по направленности	ОПК-1.2 Способен администрировать средства защиты информации в компьютерных системах и сетях	ОПК-1.2.У.1 умеет настраивать правила обработки пакетов в компьютерных сетях

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Технологии и методы программирования»,  
 Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:  
 «Комплексная защита объектов информатизации»

### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	3/ 108	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	102	68	34
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)			
экзамен, (час)	36	36	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	42	4	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Зачет,	Экз.,	Зачет,

### 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)
<b>Семестр 6</b>					
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
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 4 Сетевой уровень и транспортный уровни.	6		8		14
Раздел 5 Прикладной уровень.	5		9		12
Раздел 6 Интеграция сетей передачи данных	6				12
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	51	0	51	0	42

--	--	--	--	--	--

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	<p>Раздел 1 Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем.</p> <p>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.</p>
2	<p>Раздел 2 Канальный уровень.</p> <p>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).</p>
3	<p>Раздел 3 Подуровень управления доступа к среде.</p> <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.</p> <p>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</p>

	медленного старта. Оценка коэффициента использования канала для TSP-протокола.
5	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 (HТТР- протокол, расширение HТТР-протокола, FTP-протокол и другие).
6	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.

#### 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		2
2	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с ожиданием. Алгоритм с возвратом.	6		2

3	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с селективным повторением.	6		2
4	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Алгоритм Алоха.	8		3
5	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Древовидные или стек-алгоритмы разрешения конфликтов.	6		3
Семестр 7				
6	Моделирование работы протоколов транспортного уровня	4		4
7	Оценка коэффициента использования канала для ТСР-протокола.	4		4
8	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. НТТР- протокол	3		5
9	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. Расширение НТТР-протокола	3		5
10	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. FTP-протокол	3		5
Всего		51		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

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)	18		18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	2	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	2	10
Всего:	42	4	38

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)
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2239154">https://znanium.ru/catalog/product/2239154</a> 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.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2150737">https://znanium.ru/catalog/product/2150737</a> 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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/407842">https://znanium.com/catalog/product/407842</a> 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
<a href="https://pro.guar.ru/">https://pro.guar.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри ЭИОС</u> ГУАП «Интегрированная среда обучения»

## 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» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2.	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), 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 <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )

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 ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), 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
Зачет	Список вопросов

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	Типовой алгоритм использования циклических кодов для обнаружения ошибок в сетях передачи данных. Алгоритм	ОПК-9.3.2

	работы кодера и декодера в режиме обнаружения ошибок (2 варианта).	
2	Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок.	ОПК-9.3.2
3	Особенности использования типового алгоритма в реальных системах. <b>На отлично. Доказать эквивалентность двух вариантов работы декодера.</b>	ОПК-1.2.У.1
4	Вычисление вероятности ошибки декодирования, оценка вероятности ошибки декодирования	ОПК-2.У.1
5	Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибки декодирования.	ОПК-2.У.1
6	Семиуровневая модель архитектуры взаимодействия вычислительных систем. Понятие интерфейса и протокола. Привести примеры протоколов.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
7	Канальный уровень. Организация “надежной” передачи по “ненадежному” каналу связи. Идеализированная модель системы. Простейший алгоритм с квити́рованием. Алгоритм с квити́рованием при ограничении на число передач. <b>См. лаб. №2</b>	ОПК-9.3.2
8	Учет ошибок в обратном канале связи. <b>См. лаб. №2</b>	ОПК-9.3.2
9	Учет задержки в канале. Алгоритм с ожиданием. Коэффициент использования канала. Алгоритм с возвратом	ОПК-9.3.2
10	Алгоритм с селективным подтверждением. Альтернативные алгоритмы при передаче по каналу с задержкой.	ОПК-9.3.2
11	Подуровень управления доступом к среде, разделение канального уровня на подуровни. Классификация методов разделения общего канала.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
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-2.3.1 ОПК-9.3.1
13	Анализ работы синхронной системы M/D/1 и вычисление среднего числа заявок в системе.	ОПК-9.У.1
14	Связь между средней задержкой и средним числом заявок в системе.	ОПК-9.У.1
15	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для разделения времени.	ОПК-9.У.1
16	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для доступа по запросу.	ОПК-9.У.1
17	Анализ случайного доступа на качественном уровне. Сравнение случайного доступа с ранее рассмотренными системами.	ОПК-9.У.1

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.	Алгоритм декодирования для обнаружения ошибок. <b>Рассмотреть вариант, когда применяются не двоичные коды.</b>	ОПК-2.У.1
2.	Особенности реализации алгоритма декодирования в современных системах. Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок. <b>Доказать эквивалентность двух вариантов декодирования. Рассмотреть и привести доказательство для случая, когда пакет ошибок находится в произвольном месте.</b>	ОПК-2.У.1
3.	Оценка вероятности ошибки декодирования. Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибок декодирования. Выбор числа экспериментов.	ОПК-2.У.1
4.	Вычисление верхней оценки для вероятности ошибки декодирования. Вычисление вероятности ошибки декодирования.	ОПК-2.У.1
5.	Передача данных по каналу с обратной связью. Базовая модель системы передачи с обратной связью.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
6.	Учет ошибок в обратном канале. <b>Вычисление минимального числа бит, которое нужно для передачи номера пакета.</b>	ОПК-2.У.1
7.	Учет задержки в получении квитанции. Алгоритм с ожиданием. Использование циклов регенерации для оценки коэффициента использования канала.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
8.	Алгоритм с возвратом.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
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-2.3.1 ОПК-9.3.1
10.	Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Понятие протокола и интерфейса.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
11.	Классификация методов управления доступом к среде.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
12.	Основные сведения из теории массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
13.	Синхронная система с постоянным временем обслуживания.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
14.	Анализ доступа с разделением времени на качественном уровне.	ОПК-9.У.1
15.	Анализ доступа по запросу на качественном уровне. Сравнение доступа по запросу и доступа с разделением времени.	ОПК-9.У.1
16.	Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
17.	Алгоритм случайного множественного доступа. Алгоритм Алоха.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
18.	Разновидности алгоритма Алоха (оптимальный алгоритм	ОПК-2.3.1

	Алоха, адаптивная Алоха, алгоритм двоичной экспоненциальной отсрочки).	ОПК-9.3.1
19.	Особенности реализации алгоритма Алоха и его разновидностей (вероятностный и интервальный варианты).	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
20.	Особенности работы алгоритма Алоха и его разновидностей в системе с большим числом абонентов. Древовидные алгоритмы разрешения конфликтов.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
21.	Среднее время разрешения конфликта в стек-алгоритме.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
22.	Работа алгоритмов случайного множественного доступа в канале с шумами. Работа алгоритма Алоха в канале с ложными конфликтами.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
23.	Работа стек-алгоритма в канале с ложными конфликтами.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
24.	Особенности реализации алгоритмов случайного множественного доступа в современных локальных сетях передачи данных.	ОПК-2.У.1
25.	Упрощенный анализ алгоритмов множественного доступа для локальных сетей. <b>Вычисление критического входного потока для случая, когда конфликт и успех имеют разную длительность.</b>	ОПК-9.У.1
26.	Физический уровень. Разбиение физического уровня на подуровни.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
27.	Подуровень модуляционного кодирования. Примеры модуляционных кодов.	ОПК-2.У.1
28.	Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
29.	Сетевой уровень. Классификация IP-адресов. <b>Определение подгруппы ip-адреса. Найти количество multicast и unicast адресов.</b>	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
30.	Структура IP-пакета. <b>Узнать количество бит в поле “длина данных” и “КС”. Разобрать способ вычисления “КС”. Выяснить какой количество ошибок можно обнаружить.</b>	ОПК-1.2.У.1
31.	Маршрутизация в сети internet. Понятие маршрутных таблиц. Организация unicast и multicast-передачи. <b>Как нужно организовывать маршрутную таблицу, чтобы отпала необходимость хранить все адреса в каждом узле.</b>	ОПК-2.У.1
32.	Понятие о MAC-адресах. Соответствие между IP и MAC-адресами.	ОПК-2.У.1
33.	Транспортный уровень. UDP-протокол. Упрощенное описание структуры UPD-пакетов.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1
34.	Служебные протоколы сети internet. Использование ICMP-протокола для анализа характеристик сети.	ОПК-1.2.У.1
35.	TCP-протокол. Основная идея TCP-протокола. <b>Разобраться как устроен заголовок в TCP-пакете.</b>	ОПК-1.2.У.1
36.	Перегрузка сети при работе TCP-протокола. Алгоритм медленного старта.	ОПК-1.2.У.1
37.	Оценка коэффициента использования канала для TCP-	ОПК-2.У.1

	протокола.	
38.	Уровни, расположенные выше транспортного. Выделение на прикладном уровне специального подуровня. RTP-протокол.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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.-Петербург. 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

*Учебным планом не предусмотрено*

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