

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

доц., к.э.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

Т.Н. Елина  
(инициалы, фамилия)

  
(подпись)

«26» февраля 2025 г

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	Безопасность компьютерных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 26.02.2025  
(подпись, дата)


А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«26» февраля 2025 г, протокол № 7/2024-25

Заведующий кафедрой № 25

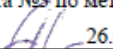
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 26.02.2025  
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

 26.02.2025  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## 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 «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.

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:

- «Общая теория связи»,
- «Моделирование»
- «Вычислительные сети»

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
<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

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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 (час)	СРС (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		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	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. 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).
4	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.
<b>5</b>	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. Протоколы прикладного уровня (HTTP- протокол, расширение HTTP-протокола, FTP-протокол и другие).
<b>6</b>	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,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

			(час)	лины
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. HTTP- протокол	3		5
9	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. Расширение HTTP- протокола	3		5
10	Моделирование работы протоколов прикладного уровня. FTP-протокол	3		5
Всего		51		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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. 7-11.

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://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926056">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926056</a> 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.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?26703">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?26703</a> Инфокоммуникационные сети. Моделирование и оценка вероятностно-временных характеристик : [ Электронный ресурс] : монография / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 382 с	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?490479">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?490479</a> Математические схемы и алгоритмы моделирования инфокоммуникационных систем : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 147 с	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?324677">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?324677</a> Защищенные инфотелекоммуникации. Анализ и синтез : [ Электронный ресурс] : монография / Н. Н. Мошак ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 197 с.	
	<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=408650">http://znanium.com/bookread.php?book=408650</a> Введение в инфокоммуникационные технологии: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.М. Баин и др.; Под ред. д.т.н., проф. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с	
	<a href="http://e.lanbook.com/book/5185">http://e.lanbook.com/book/5185</a> Крук, Б.И. Телекоммуникационные системы и сети. Т1. Современные технологии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 620 с.	
	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=411566">http://znanium.com/bookread2.php?book=411566</a> Многоканальные телекоммуникационные системы: Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. - 2-е изд., исправ. и доп. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 396 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://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/">https://lib.guap.ru/jirbis2/</a>	Библиотека ГУАП

**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	MS Office
2	MS Windows
3	MS Visual Studio
4	Matlab

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
	Не предусмотрено

**9. Материально-техническая база**

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	<b>Лаборатория сетей и систем передачи информации</b>	ауд. 14-28,

Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 10 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)	ул. Большая Морская, 67
--	----------------------------

#### 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
<b>6 семестр</b>		
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-9.3.2
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 квитированием. Алгоритм с квитированием 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
<b>7 семестр</b>		
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 Алоха, адаптивная Алоха, алгоритм двоичной экспоненциальной отсрочки).	ОПК-2.3.1 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	ОПК-2.У.1

	таблиц. Организация unicast и multicast-передачи. <b>Как нужно организовывать маршрутную таблицу, чтобы отпала необходимость хранить все адреса в каждом узле.</b>	
32.	Понятие о MAC-адресах. Соответствие между IP и MAC-адресами.	ОПК-2.У.1
33.	Транспортный уровень. UDP-протокол. Упрощенное описание структуры UDP-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.	ТСР-протокол. Основная идея ТСР-протокола. <b>Разобраться как устроен заголовок в ТСР-пакете.</b>	ОПК-1.2.У.1
36.	Перегрузка сети при работе ТСР-протокола. Алгоритм медленного старта.	ОПК-1.2.У.1
37.	Оценка коэффициента использования канала для ТСР-протокола.	ОПК-2.У.1
38.	Уровни, расположенные выше транспортного. Выделение на прикладном уровне специального подуровня. RTP-протокол.	ОПК-2.3.1 ОПК-9.3.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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:

Раздел 1 Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем.

Раздел 2 Канальный уровень.

Раздел 3 Подуровень управления доступа к среде.

Раздел 4 Сетевой уровень и транспортный уровни.

Раздел 5 Прикладной уровень.

Раздел 6 Интеграция сетей передачи данных.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

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., URL:

[https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?926056](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926056)

## 11.2. 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 по журналу группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе в общем случае должен содержать: титульный лист, цель работы, формулировку задания, алгоритмы программ, тексты программ и выводы по лабораторной работе.

#### 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., URL:

[https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?136658](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?136658)

11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.



11.4. 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.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

11.5. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Экзамен/зачет проводится в устной форме. При явке на экзамен/зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием экзамена/зачета без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время экзамена/зачета допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена/зачета с занесением в ведомость оценки «неудовлетворительно»/«не зачтено». По результатам экзамена/зачета положительная оценка/зачтено заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка/не зачтено заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на экзамен/зачет отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на экзамене/зачете и принимает решение о порядке последующей сдачи.

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