

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №52

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Овчинников

(подпись)

«22» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сети и системы передачи информации»

(Название дисциплины)

Код направления	10.03.01
Наименование направления/ специальности	Информационная безопасность
Наименование направленности	Комплексная защита объектов информатизации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Зав. кафедрой №52,

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

22.05.2019

подпись, дата

А.М. Тюрликов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 52

«22» мая 2019 г, протокол № 10/2018-2019

Заведующий кафедрой № 52

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

22.05.2019

(подпись, дата)

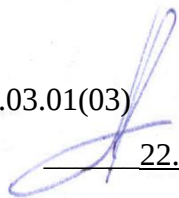
А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП 10.03.01(03)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

22.05.2019

подпись, дата

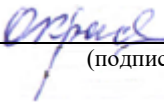
А.А. Овчинников

инициалы, фамилия

Заместитель директора института/ декана факультета № 5 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

22.05.2019

(подпись, дата)

О.И. Красильникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Сети и системы передачи информации» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» направленность «Комплексная защита объектов информатизации». Дисциплина реализуется кафедрой №52.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-7 «способность определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты»;

профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты»;

ПК-7 «способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений».

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-7 «способность определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты»:

знать - современные сетевые информационные технологии; основные протоколы обмена в вычислительных сетях, подлежащих защите; программное обеспечение, реализующее основные сетевые протоколы;

уметь - определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования сетей и систем передачи информации;

владеть навыками – разработки программно-аппаратных средств для инновационного инфокоммуникационного оборудования;

иметь опыт деятельности – анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования сетей и систем передачи информации;

ПК-3 «способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты»:

знать - возможности сетей; функции, принципы действия и алгоритмы работы сетевого оборудования;

уметь - применять знания в области технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности;

владеть навыками – доведения инфокоммуникационных услуг до пользователей;

иметь опыт деятельности - работы с сетевым оборудованием и сетевым программным обеспечением.

ПК-7 «способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений»:

знать – методы расчета и математический аппарат, используемый для расчета параметров сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций;

уметь - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

владеть навыками – использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований инфокоммуникационных процессов и объектов;

иметь опыт деятельности - математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых компьютерных программ;

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Общая теория связи
- Моделирование

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

- Производственная преддипломная практика

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	102	51	51
лекции (Л), (час)	51	34	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
Экзамен, (час)	72	36	36
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	78	21	57
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и 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.	11				3
Раздел 2 Канальный уровень.	11		10		4
Текущий контроль	1				10
Раздел 3 Подуровень управления доступа к среде.	11		7		4
Итого в семестре:	34		17		21
Семестр 7					
Раздел 4 Сетевой уровень и транспортный уровни.	5		8		10
Раздел 5 Прикладной уровень.	5		9		10
Текущий контроль	1				10
Раздел 6 Интеграция сетей передачи данных	6				10
Выполнение курсовой работы				17	17
Итого в семестре:	17		17	17	57
Итого:	51	0	34	17	78

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

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.
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. Протоколы прикладного уровня (HTTP-протокол, расширение HTTP-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 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Использование циклических кодов	4	2
2	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с ожиданием. Алгоритм с возвратом.	3	2
3	Моделирование работы протоколов канального уровня. Алгоритм с селективным повторением.	3	2
4	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Алгоритм Алоха.	4	3
5	Моделирование работы протоколов подуровня управления доступом к среде. Древовидные или стек-алгоритмы разрешения конфликтов.	3	3
Семестр 7			
6	Моделирование работы протоколов транспортного уровня	4	4
7	Оценка коэффициента использования канала для TCP-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:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы: построение систем передачи с частотным разделением каналов или построение систем передачи с временным разделением каналов.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	78	21	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	41	11	30
курсовое проектирование (КП, КР)	17		17
Подготовка к текущему контролю (ТК)	20	10	10

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6./8 Т 98	Методы случайного множественного доступа [Текст] : монография / А. М. Тюрликов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 300 с.	30
004 К 95	Математические схемы и алгоритмы моделирования инфокоммуникационных систем [Текст] : учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 147 с.	64
004 М 87	Защищенные инфотелекоммуникации. Анализ и синтез [Текст] : монография / Н. Н. Мошак ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 197 с.	40

	http://znanium.com/bookread.php?book=408650 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	
	http://e.lanbook.com/book/5185 Крук, Б.И. Телекоммуникационные системы и сети. Т1. Современные технологии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.И. Крук, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 620 с.	
	http://znanium.com/bookread2.php?book=411566 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.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.395.7(075) П 79 621.395	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие/ Е. Б. Алексеев [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 391 с.	20
621.395(075) О-75 621.39	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник/ В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов и др.; Ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 510 с.	34
004.7(075) О54	Олифер В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учебное пособие.- СПб: Питер, 2007. – 957с.	54
	http://znanium.com/bookread2.php?book=364233 Основы компьютерных сетей: Учебное пособие / Б.Д.Виснадул, С.А.Лупин, С.В. Сидоров.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 272 с.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	VisualStudio 10 Express
2	MathWorks MATLAB

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

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	Лаборатория сетей и систем передачи информации 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	ауд. 425, Московский пр., 149

	питания и вентиляции, эмулятор активного сетевого оборудования)	
--	---	--

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-7 «способность определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты»	
4	Системное программирование
6	Надежность инфокоммуникационных систем
6	Сети и системы передачи информации
6	Базы данных
6	Теория кодирования
7	Безопасность информационных систем
7	Сети и системы передачи информации
7	Технологии стеганографии в системах инфокоммуникаций
7	Сети и системы мобильной связи
7	Защита информационных процессов в компьютерных системах
8	Защита информационных процессов в компьютерных системах
8	Основы управления информационной безопасностью
ПК-3 «способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты»	
4	Системное программирование
4	Производственная проектно-технологическая практика
6	Производственная проектно-технологическая практика
6	Сети и системы передачи информации
7	Сети и системы передачи информации
8	Администрирование в инфокоммуникационных системах

ПК-7 «способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений»	
3	Компьютерная алгебра
4	Экономика
4	Производственная проектно-технологическая практика
5	Общая теория связи
5	Вычислительные сети
6	Сети и системы передачи информации
6	Теория принятия решений
6	Производственная проектно-технологическая практика
7	Сети и системы передачи информации
8	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.

$K \leq 54$	«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.
-------------	---------------------------------------	---

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
6 семестр	
1.	Типовой алгоритм использования циклических кодов для обнаружения ошибок в сетях передачи данных. Алгоритм работы кодера и декодера в режиме обнаружения ошибок (2 варианта).
2.	Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок.
3.	Особенности использования типового алгоритма в реальных системах. На отлично. Доказать эквивалентность двух вариантов работы декодера.
4.	Вычисление вероятности ошибки декодирования, оценка вероятности ошибки декодирования
5.	Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибки декодирования.
6.	Семиуровневая модель архитектуры взаимодействия вычислительных систем. Понятие интерфейса и протокола. Привести примеры протоколов.
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
8.	Учет ошибок в обратном канале связи. См. лаб. №2
9.	Учет задержки в канале. Алгоритм с ожиданием. Коэффициент использования канала. Алгоритм с возвратом
10.	Алгоритм с селективным подтверждением. Альтернативные алгоритмы при передаче по каналу с задержкой.
11.	Подуровень управления доступом к среде, разделение канального уровня на подуровни. Классификация методов разделения общего канала.
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.
13.	Анализ работы синхронной системы M/D/1 и вычисление среднего числа заявок в системе.
14.	Связь между средней задержкой и средним числом заявок в системе.
15.	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для разделения времени.
16.	Анализ методов доступа на качественном уровне. Зависимость средней задержки от интенсивности входного потока для доступа по запросу.

17.	Анализ случайного доступа на качественном уровне. Сравнение случайного доступа с ранее рассмотренными системами.
7 семестр	
1.	Алгоритм декодирования для обнаружения ошибок. Рассмотреть вариант, когда применяются не двоичные коды.
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.
3.	Оценка вероятности ошибки декодирования. Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибок декодирования. Выбор числа экспериментов.
4.	Вычисление верхней оценки для вероятности ошибки декодирования. Вычисление вероятности ошибки декодирования.
5.	Передача данных по каналу с обратной связью. Базовая модель системы передачи с обратной связью.
6.	Учет ошибок в обратном канале. Вычисление минимального числа бит, которое нужно для передачи номера пакета.
7.	Учет задержки в получении квитанции. Алгоритм с ожиданием. Использование циклов регенерации для оценки коэффициента использования канала.
8.	Алгоритм с возвратом.
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.
10.	Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Понятие протокола и интерфейса.
11.	Классификация методов управления доступом к среде.
12.	Основные сведения из теории массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания.
13.	Синхронная система с постоянным временем обслуживания.
14.	Анализ доступа с разделением времени на качественном уровне.
15.	Анализ доступа по запросу на качественном уровне. Сравнение доступа по запросу и доступа с разделением времени.
16.	Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале.
17.	Алгоритм случайного множественного доступа. Алгоритм Алоха.
18.	Разновидности алгоритма Алоха (оптимальный алгоритм Алоха, адаптивная Алоха, алгоритм двоичной экспоненциальной отсрочки).
19.	Особенности реализации алгоритма Алоха и его разновидностей (вероятностный и интервальный варианты).
20.	Особенности работы алгоритма Алоха и его разновидностей в системе с большим числом абонентов. Древовидные алгоритмы разрешения конфликтов.

21.	Среднее время разрешения конфликта в стек-алгоритме.
22.	Работа алгоритмов случайного множественного доступа в канале с шумами. Работа алгоритма Алоха в канале с ложными конфликтами.
23.	Работа стек-алгоритма в канале с ложными конфликтами.
24.	Особенности реализации алгоритмов случайного множественного доступа в современных локальных сетях передачи данных.
25.	Упрощенный анализ алгоритмов множественного доступа для локальных сетей. Вычисление критического входного потока для случая, когда конфликт и успех имеют разную длительность.
26.	Физический уровень. Разбиение физического уровня на подуровни.
27.	Подуровень модуляционного кодирования. Примеры модуляционных кодов.
28.	Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.
29.	Сетевой уровень. Классификация IP-адресов. Определение подгруппы ip-адреса. Найти количество multicast и unicast адресов.
30.	Структура IP-пакета. Узнать количество бит в поле “длина данных” и “КС”. Разобрать способ вычисления “КС”. Выяснить какой количество ошибок можно обнаружить.
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.
32.	Понятие о MAC-адресах. Соответствие между IP и MAC-адресами.
33.	Транспортный уровень. UDP-протокол. Упрощенное описание структуры UDP-пакетов.
34.	Служебные протоколы сети internet. Использование ICMP-протокола для анализа характеристик сети.
35.	TCP-протокол. Основная идея TCP-протокола. Разобраться как устроен заголовок в TCP-пакете.
36.	Перегрузка сети при работе TCP-протокола. Алгоритм медленного старта.
37.	Оценка коэффициента использования канала для TCP-протокола.
38.	Уровни, расположенные выше транспортного. Выделение на прикладном уровне специального подуровня. RTP-протокол.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
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. б. 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 Traceroute 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 выводиться при запуске реальной утилиты Traceroute.
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 блокированного неулучшенного 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 $\frac{RTT}{2} \cdot \sqrt{p}$ (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.

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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».

11. Методические указания для обучающихся по освоению 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.

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 обучающимся 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.

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.

Лекционные материалы приведены в учебном пособии:

[519.6/8 Т 98] Методы случайного множественного доступа [Текст] : монография / А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 300 с. Количество экземпляров в библиотеке – 30

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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 программным обеспечением.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в 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 должен включать в себя: титульный лист, цель работы, формулировку задания, алгоритмы программ, тексты программ и выводы по лабораторной работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Тюрликов А.М. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сети и системы передачи информации». Электронный ресурс кафедры №52.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая 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;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности;
- 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 должна в общем случае содержать:

- текстовый документ, объемом до 15 – 20 страниц печатного текста;
- графический материал, не менее 2 листов;
- возможно наличие электронной версии в форме презентации.

Текстовый документ должен 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;

Основная часть пояснительной записки курсового проекта, связанного с разработкой программного обеспечения, включает в себя:

- a. теоретические основы разрабатываемой темы;
- b. анализ задачи;
- c. обоснование выбора алгоритма для решения поставленной задачи из известных алгоритмов или создание оригинального алгоритма с описанием его правильности;
- d. подробное описание алгоритма;
- e. обоснование выбора языка программирования (если он не задан);
- f. обоснования выбора структур данных для представления исходных данных, результатов и промежуточных вычислений;
- g. руководство для пользователя, в котором описывается, как применять созданную программу;
- h. описание тестирования программы;
- i. результаты применения программы для решения поставленной задачи;
- j. листинги разработанных программ, помещаемые обычно в приложения.

Способы реализации курсовых работ

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

Защита курсовой работы

Защита курсовой работы является заключительным этапом курсового проектирования. Защита курсовой работы является обязательной и проводится за счет времени, предусмотренного на выполнение работы.

Сроки защиты сообщаются студентам заранее, при выдаче задания. Защита должна проводиться не позднее середины последней недели перед началом сессии. Для выработки у студентов устойчивых коммуникативных и речевых компетенций рекомендуется за неделю до защиты проводить предзащиту.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы

При оформлении пояснительной записки к курсовой работе следует пользоваться ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года.

Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001, а также титульные листы курсовых работ представлены на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Для выполнения курсовой работы используется электронный ресурс каф.52:

Тюрликов А.М. Методические указания по курсовой работе по дисциплине «Сети и системы передачи информации».

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 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, является учебно-методический материал по дисциплине.

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».

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».

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