

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
 Северо-Кавказский филиал
 ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования
 «Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский

« 28 » 08 2019 г.

Теория телетрафика Б1.В.11 рабочая программа дисциплины

Кафедра	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направление подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль	Сети связи и системы коммутации
Формы обучения	очная, заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения), курсам (для заочной формы обучения)

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	5	180/6	5	180/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		64/6		14/4
Лекции		26/6		6/4
Лабораторных работ				
Практических занятий		38/6		8/4
Семинаров		-		
Самостоятельная работа		89/6		139/4
Контроль		27/6		27/4
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/6		1/4

Программу составил:

Профессор кафедры ИТСС, д. т. н., с.н.с. Нерсеянец А.А.

Рецензент(ы):

Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.

Рабочая программа дисциплины

«Теория телетрафика»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО направления подготовки **11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.

Составлена на основании учебных планов направления **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиля «Сети связи и системы коммутации»**, одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, Протокол № 5 от 24.12.2018, и утвержденных директором СКФ МТУСИ 15.01.2019 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «26» 08 2019 г. № 1

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины "Теория телетрафика" являются: овладение совокупностью способов, средств и методов распределения информации, расчёта объёмов информационных потоков и определения качества их транспортировки.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с **технологическим видом деятельности**.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК-2.1:	Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы
Знать:	<p>Принципы моделирования элементов инфокоммуникационных сетей с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.</p> <p>Особенности использования универсальных пакетов прикладных компьютерных программ для моделирования входящих потоков данных</p> <p>особенности использования пакетов прикладных программ для анализа систем и сетей связи</p> <p>Современные и перспективные системы связи их основные параметры и характеристики.</p> <p>Основные виды трафика, циркулирующие в современных инфокоммуникационных сетях и системах.</p> <p>Основные требования к показателям качества передачи информации в телекоммуникационных сетях.</p> <p>Основные технические регламенты и стандарты, касающиеся качества предоставления инфокоммуникационных услуг в инфокоммуникационных сетях.</p> <p>Виды экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов.</p> <p>Программные средства обработки результатов экспериментальных испытаний, проводимых при исследованиях информационных потоков в сетях связи с целью оценки их соответствия требованиям технические регламентов и стандартов.</p>
Уметь:	<p>Решать типовые задачи натурного моделирования сетей связи с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.</p> <p>Применять пакеты прикладных программ для аналитического моделирования при проектировании сетей связи.</p> <p>Проводить исследования сетевых структур различной сложности при постановках задачи синтеза сетей и систем.</p> <p>Находить оптимальный перечень характеристик систем и сетей, которые необходимо учитывать при синтезе сетей.</p> <p>Находить оптимальный перечень параметров, которые влияют на исследуемые характеристики.</p> <p>Организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов.</p> <p>Формулировать обоснованные выводы и технические предложения по результатам экспери-</p>

<p>ментальных испытаний.</p> <p>Обрабатывать результаты экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов, с использованием программных средств.</p> <p>Организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов.</p> <p>.</p>
Владеть:
<p>навыками моделирования элементов сети связи с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.</p> <p>навыками применения пакетов прикладных программ для моделирования элементов сетей связи при варьируемых исходных данных.</p> <p>навыками применения пакетов прикладных программ для моделирования элементов сетей связи, сочетающих в себе разнотипные инфокоммуникационные технологии.</p> <p>навыками проведения экспериментальных испытаний с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов.</p> <p>навыками выработки технических предложений по результатам экспериментальных испытаний.</p> <p>навыками обработки результатов экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов, с использованием программных средств.</p> <p>Средствами анализа перспективных средств электросвязи и информатики с целью их совершенствования</p> <p>Средствами аналитического моделирования инфокоммуникационных систем и сетей</p> <p>Средствами имитационного моделирования инфокоммуникационных систем и сетей</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
2	Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
4	Б1.В.14 «Сети связи»
5	Б1.В.ДВ.05.01 «Мультисервисные сети связи» Б1.В.ДВ.05.02 «Сети связи следующего поколения»
6	Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика»
7	Государственная итоговая аттестация

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 180 часов, 64 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, семестр 6					
Модуль 1 – Потoki вызовов и нагрузка – 77 (30+47) ч.					
1.1	Предмет теории телетрафика. Решаемые задачи	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.2	Потоки вызовов. Способы описания потоков вызовов. Свойства потоков вызовов. Способы описания простейшего потока вызовов:	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1

	распределение Пуассона и экспоненциальное распределение. Потoki с простым последствием: примитивный поток и поток с повторными вызовами. Поток с ограниченным последствием.				
1.3	Нагрузка и характеристики качества обслуживания. Нагрузка, работа и их виды.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.4	Задачи по анализу входного потока	ПрЗ 1	6	ПК-2.1	Л3.1
1.5	Задачи по системам с потоком с простым последствием	ПрЗ. 2	6	ПК-2.1	Л3.2
1.6	Тесты по потокам вызовов и нагрузке	ПрЗ 3	6	ПК-2.1	Л2.1
1.7	Требования нормативных документов к качеству обслуживания	Ср.	15	ПК-2.1	Л2.1
1.8	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика	Ср.	15	ПК-2.1	Л2.1
Модуль 2 – Характеристики качества обслуживания – 76 (34+42) ч.					
2.1	Полнодоступные системы с явными потерями. Частные случаи распределения вероятностей. Первое распределение Эрланга. Распределение Энгсета.	Лек.	6	ПК-2.1	Л1.1
2.2	Полнодоступная система с ожиданиями. Система управления. Характеристики качества обслуживания.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1
2.3	Полнодоступная система с повторением вызовов. Основная математическая модель. Характеристика качества обслуживания.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
2.4	Задачи по системам с явными потерями	ПрЗ 4.	6	ПК-2.1	Л1.1
2.5	Задачи по системам с ожиданиями	ПрЗ 5.	6	ПК-2.1	Л3.2
2.6	Задачи по системам с повторными вызовами	ПрЗ 6	4	ПК-2.1	Л3.1
2.6	Тесты по системам обслуживания	ПрЗ 7	4	ПК-2.1	Л3.1
2.7	Изучение влияния различных параметров входного потока вызовов на результирующие характеристики проектируемой сети	Ср	15	ПК-2.1	Л3.1
2.8	Изучение способов построения комбинированных критериев оптимизации проектируемой сети	Ср.	15	ПК-2.1	Л1.1
Лекции – 26 Практические – 38 Сам.работа – 89 Всего 153					
Экзамен – 27 часов					
Общее 180					

4.2 Заочная форма обучения, 4,8 лет (всего 180 часов, 14 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 8					
Модуль 1 – Потoki вызовов и нагрузка –80 (8+72) ч.					

1.1	Предмет теории телетрафика. Решаемые задачи	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.2	Задачи по изучению видов нагрузки. Работа и её измерение.	Пр.3	4	ПК-2.1	Л1.2
1.3	Требования нормативных документов к качеству обслуживания	Ср.	35	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1 Л2.1
1.4	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика	Ср.	20	ПК-2.1	Л2.1 Л2.1 Л2.1
Модуль 2 – Характеристики качества обслуживания – 73 (6+67) ч.					
2.1	Полнодоступные системы с явными потерями. Частные случаи распределения вероятностей. Первое распределение Эрланга. Распределение Энгсета.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
2.2	Задачи по системам с явными потерями	Пр.3	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1
2.3	Изучение влияния различных параметров входного потока вызовов на результирующие характеристики проектируемой сети	Ср.	30	ПК-2.1	Л1.1
2.4	Изучение способов построения комбинированных критериев оптимизации проектируемой сети	Ср.	26	ПК-2.1	Л1.1
Экзамен – 27 часов					
Общее 180					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Нерсесянц А.А.	Учебное пособие по дисциплине ТЕОРИЯ ТЕЛЕТРАФИКА.	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2013. – 86 с.:	Э1
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Корнышев Ю.Н. Пшеничников А.П, Харкевич А.Д.	Теория распределения информации	М. Радиосвязь 2003г.	21
Л2.2	Корнышев Ю.Н. Фань Г.Л	Теория телетрафика	. М. Радио и связь. 2002г.	19
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Нерсесянц А.А.	Методические указания для выполнения курсовой работы	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ,	Э2

			2012. – 19 с.:	
ЛЗ.2	Нерсесянц А.А.	Сборник задач и упражнений по Теории Телетрафика	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2002. – 23 с.:	Э3
ЛЗ.3	Нерсесянц А.А.	Методические указания и задание к практическим занятиям Анализ распределённой системы клиент-сервер	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2010. – 17 с.:	Э4
ЛЗ.4	Нерсесянц А.А.	Тест по дисциплине Теория телетрафика	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2009. – 18 с.:	Э5
ЛЗ.5	Нерсесянц А.А.	Учебное пособие «Моделирование систем и сетей связи»	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2016. – 86 с.:	Э6
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://www.iprbookshop.ru/61315.html			
Э2	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э3	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э4	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э5	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э6	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
5.3 Программное обеспечение				
П1	– Комплекс программ компьютерного моделирования на языке GPSS – (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования).			
П2	– Программа расчёта формулы Эрланга «Эрлангкалк»			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий (аудитория 221)	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО практических занятий	
1	Программа-калькулятор «Эрлангкалк»
2	Общецелевая система моделирования <i>General Purpose Simulation System</i> версии <i>GPSS World 5.2.2</i> .
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 3.

Таблица 3 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Недел я	Кол. часов
Модуль 1			
1	Требования нормативных документов к качеству обслуживания 1.1. Качество услуги «Передача данных». 1.2. Качество услуги «Доступ в Интернет». 1.3. Качество предоставления телефонной услуги в сети с пакетной коммутацией.	1-3	15
2	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика 2.1 Нормы потерь на местных сетях связи. 2.2 Нормы потерь на междугородных сетях связи. 2.3 Нормы потерь на международных сетях связи. 2.4 Принципы пропуска трафика на магистральной сети ЕСЭ РФ. 2.5 Принципы пропуска трафика на международной сети.	4-6	30
Модуль 2			
3	Структура и особенности ССОП 1.1. Структура ГТС без узлообразования, с узлообразованием. 1.2. Нумерация, абонентская емкость. 1.3. Особенности СТС.	7-9	15
4	Алгоритмы работы устройств сетевого уровня 7.1. Назначение сетевого уровня модели ВОС 7.2. Адресация в протоколах сетевого уровня 7.3. Структура стека TCP/IP 7.4. Алгоритмы маршрутизации 7.5. Принципы формирования таблиц маршрутизации	10-12	29
Всего		89 часов	

На самостоятельную работу студентам заочной формы обучения выносятся материал, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам заочной формы обучения

№№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часы на изучение
Модуль 1		
1	Виды трафика в сетях следующего поколения 1.1 Поточковый и не потоковый трафики. 1.2 Требования к качеству передачи различных видов трафика.	20
2	Требования нормативных документов к качеству обслуживания 3.1. Качество услуги «Передача данных». 3.2. Качество услуги «Доступ в Интернет». 3.3. Качество предоставления телефонной услуги в сети с пакетной коммутацией	20
3	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика 4.1 Нормы потерь на местных сетях связи. 4.2 Нормы потерь на междугородных сетях связи. 4.3 Нормы потерь на международных сетях связи. 4.5 Принципы пропуска трафика на международной сети.	45
Модуль 2		
4	Принципы объединения сетей 5.1 Понятие интерсети.	20

	5.2 Адресация в составных сетях. 5.3 Передача данных через составные сети.	
5	Структура и особенности ССОП 1.1. Структура ГТС без узлообразования, с узлообразованием. 1.2. Нумерация, абонентская емкость. 1.3. Особенности СТС.	36
6	Алгоритмы работы устройств сетевого уровня 7.1. Назначение сетевого уровня модели ВОС 7.2. Адресация в протоколах сетевого уровня 7.3. Структура стека TCP/IP 7.4. Алгоритмы маршрутизации	25
Всего		166 часов

Дополнения и изменения в Рабочей программе