

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:06:05  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8f8b6ea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.Г. Игнатова  
« 15 » 2020 г.  
М.П.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория телетрафика»

Направление подготовки – 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи»

Направленность (профиль) – «Информационные сети и телекоммуникации»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-3** «Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи» **сформулирована на основе профессионального стандарта 06.018** «Инженер связи (телекоммуникаций)»  
**Обобщенная трудовая функция Д** Планирование и оптимизация развития сети связи  
**Трудовая функция D/01.7** Сбор и анализ исходных данных для развития и оптимизации сети связи

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК- 3.ТТ «Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС»	Создание математических и физических моделей радиоэлектронных систем и комплексов	Знания: основных параметров потоков информации; классификации моделей систем массового обслуживания; Умения: применять методы математического моделирования в телекоммуникационных системах, пользоваться инструментарием для определения параметров потоков пакетов в телекоммуникационной сети Опыт деятельности: оценка и оптимизация характеристик сетевых устройств в телекоммуникационной сети

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной).

Входные требования к дисциплине – Изучению модуля предшествует формирование компетенций в дисциплинах: теория построения инфокоммуникационных систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	4	144	-	32	16	60	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Предметная область теории телетрафика	-	16	8	30	Устный опрос Сдача доклада Защита лабораторных работ Контроль выполнения профессионально-ориентированных заданий
2. Модели данных для описания телетрафика	-	16	8	30	Устный опрос Сдача доклада Защита лабораторных работ Защита профессионально-ориентированных заданий

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Информационные процессы и конфликты обслуживания; Определения теории телетрафика
	2	4	Измерения телетрафика; измерения интенсивности трафика
2	3	4	Модели потоков событий; Простейший поток, примитивный поток
	4	4	Потоки событий с произвольным законом распределения, виды распределения, самоподобные модели трафика

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	8	Базовая модели СМО и классификация по Кендалу
	2	8	Программная реализация сетей Петри
2	3	8	Непрерывные цепи Маркова
	4	8	Анализ системы с произвольным распределением времени обслуживания

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к практическим занятиям 1, 2
	4	Подготовка к выполнению лабораторных работ 1, 2
	4	Подготовка к защите лабораторных работ 1, 2
	8	Подготовка докладов
	8	Выполнение профессионально-ориентированных заданий
	2	Подготовка к устному опросу
2	4	Подготовка к практическим занятиям 3, 4

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	4	Подготовка к выполнению лабораторных работ 3, 4
	4	Подготовка к защите лабораторных работ 3, 4
	8	Подготовка докладов
	8	Выполнение профессионально-ориентированных заданий
	2	Подготовка к устному опросу

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>) :

#### Модуль 1 «Предметная область теории телетрафика»

- ✓ Материалы и учебная литература по дисциплине для подготовки к устному опросу,
- ✓ Материалы для подготовки к докладам на практических занятиях: учебная литература; дополнительные материалы по указанию преподавателя
- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №1-2: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы для выполнения профессионально-ориентированного задания.

#### Модуль 2 «Модели данных для описания телетрафика»

- ✓ Материалы и учебная литература по дисциплине для подготовки к устному опросу,
- ✓ Материалы для подготовки к докладам на практических занятиях: учебная литература; дополнительные материалы по указанию преподавателя
- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №3-4: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы для выполнения профессионально-ориентированного задания.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Крылов В.В. Теория телетрафика и ее приложения: Учеб. пособие / В.В. Крылов, С.С. Самохвалова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 288 с. - ISBN 5-94157-569-6.
2. Орешкин В.И. Основы цифровой радиосвязи : Учеб. пособие / В.И. Орешкин, Ж.В. Чиркунова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2014. - 120 с. - ISBN 978-5-7256-0753-6.

### Периодические издания

1. Электросвязь: Научно-технический журнал / Региональное Содружество в области связи; Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова; Международная академия связи; ООО "ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ". - М. : ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 1933 - . - URL: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=82941272](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=82941272) (дата обращения: 21.12.2021). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ФГУП ВНИИФТРИ: научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений: сайт. – URL: <http://www.vniiftri.ru> (дата обращения: 21.12.2020)
2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 21.12.2020).
3. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 -. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка".
5. Международный союз электросвязи: специализированное учреждение ООН: сайт. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.
6. 3GPP: Партнерский проект 3-го поколения: сайт. – URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения: 21.12.2020).

### 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

Применяются следующие **модели обучения**:

- «Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (обсуждение с отработкой типового задания с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов);

- «Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с

материалом, размещенным в электронной среде. В аудитории проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа поводится по следующей схеме: СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием дополнительных материалов курса) - аудиторная работа (обсуждение с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала) - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Важную роль в процессе обучения играют лабораторные занятия, предназначенные не только для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях, и при выполнении самостоятельной работы, но и для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании. Лабораторные работы, как правило, проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, методических разработок по тематике курса и др. Дисциплина может быть реализована в дистанционном формате. При дистанционном обучении проводятся *online* лекции и лабораторные занятия в среде Zoom. Вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийный проектор Toshiba TDP-EX20. Телевизор LG. Доска мобильная маркерная. Моноблок Dell Inspirion 3227(Intel Core i3-713U 2.7GHz/4096Mb/1000Gb/23.8). ПК(ПЭВМ) с монитором LED	ОС Ubuntu, Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda, Python, Octave Mininet, Net-simulator, GNS3, Oracle VM
Учебная аудитория	Мультимедийный проектор Toshiba TDP-EX20. Телевизор LG Доска мобильная маркерная. Моноблок Dell Inspirion 3227(Intel Core i3-713U 2.7GHz/4096Mb/1000Gb/23.8)	ОС Ubuntu, Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda, Python, Octave Mininet, Net-simulator, GNS3,

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	ПК(ПЭВМ) с монитором LED	Oracle VM
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК- 3.ТТ** «Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Дисциплина предусматривает посещение 100 % аудиторных занятий студентами, в случае прогула студент отвечает на вопросы по пропущенному занятию.

Для успешной подготовки к семинарам студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

Подготовка к лабораторной работе включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач, поставленных в лабораторной работе; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами



исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на лабораторном занятии.

Во время подготовки к лабораторным занятиям студенты должны подготовить конспекты, где должны быть четко прописаны цели и задачи выполняемой работы, основные методы и алгоритмы проведения исследования, должна быть проанализирована планируемая к использованию аппаратура и программное обеспечение. Должен быть прописан план выполнения работы с перечислением всех анализируемых характеристики. Допускается использовать один конспект на подгруппу студентов, определенных заранее. Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Для подготовки к устному опросу студент осуществляет закрепление и расширение знаний общей специфической тематикой. Рекомендуется проводить подготовку по одному либо нескольким источникам и формировать краткий конспект по обозреваемой теме.

Дисциплина предусматривает самостоятельную подготовку доклада к каждому семинару и предоставление их в виде реферата не позднее 48 часов до практического занятия. В случае если студент не сдал доклад в положенное время, предоставление реферата переносится на время консультаций преподавателя.

Подготовка к докладу предполагает достаточно длительную самостоятельную подготовку студентов, изучающих конкретную научную проблему. Студенты готовятся к организованному обсуждению докладов по определенному кругу проблем, подготавливая не только собственные доклады, но и вопросы своим товарищам, готовящим такие доклады.

В процессе самостоятельной подготовки доклада студенту необходимо изучить не менее 5 источников (монографии, статьи), в которых раскрыты теоретические подходы к обсуждаемому вопросу и представлены материалы исследований.

Выступающий должен быть готов ответить на вопросы всех присутствующих по теме своего доклада. После каждого выступления проводится обсуждение представленных научных исследований. Готовность к такой аналитической коллективной работе обеспечивается просмотром каждым студентов тех основных работ, которые преподаватель рекомендовал прочитать.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (максимум 70 баллов), и сдача экзамена (30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры ТКС, к.т.н. \_\_\_\_\_/А.С. Волков/

исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на лабораторном занятии.

Во время подготовки к лабораторным занятиям студенты должны подготовить конспекты, где должны быть четко прописаны цели и задачи выполняемой работы, основные методы и алгоритмы проведения исследования, должна быть проанализирована планируемая к использованию аппаратура и программное обеспечение. Должен быть прописан план выполнения работы с перечислением всех анализируемых характеристики. Допускается использовать один конспект на подгруппу студентов, определенных заранее. Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Для подготовки к устному опросу студент осуществляет закрепление и расширение знаний общей специфической тематикой. Рекомендуется проводить подготовку по одному либо нескольким источникам и формировать краткий конспект по обозреваемой теме.

Дисциплина предусматривает самостоятельную подготовку доклада к каждому семинару и предоставление их в виде реферата не позднее 48 часов до практического занятия. В случае если студент не сдал доклад в положенное время, предоставление реферата переносится на время консультаций преподавателя.

Подготовка к докладу предполагает достаточно длительную самостоятельную подготовку студентов, изучающих конкретную научную проблему. Студенты готовятся к организованному обсуждению докладов по определенному кругу проблем, подготавливая не только собственные доклады, но и вопросы своим товарищам, готовящим такие доклады.

В процессе самостоятельной подготовки доклада студенту необходимо изучить не менее 5 источников (монографии, статьи), в которых раскрыты теоретические подходы к обсуждаемому вопросу и представлены материалы исследований.

Выступающий должен быть готов ответить на вопросы всех присутствующих по теме своего доклада. После каждого выступления проводится обсуждение представленных научных исследований. Готовность к такой аналитической коллективной работе обеспечивается просмотром каждым студентов тех основных работ, которые преподаватель рекомендовал прочитать.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

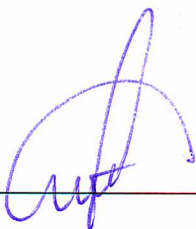
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (максимум 70 баллов), и сдача экзамена (30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры ТКС, к.т.н.



/А.С. Волков/

Рабочая программа дисциплины «Теория телетрафика» по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профилю) «Информационные сети и телекоммуникации» разработана на кафедре ТКС и утверждена на заседании кафедры 25.12 2020 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой ТКС

 /А.А. Бахтин /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филипова /