

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2026 14:02:59
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ТЕЛЕТРАФИКА»

Направление подготовки:

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль):

«Информационные технологии в инфокоммуникациях»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2022 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория телетрафика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 930.

Составители:

К.Т.Н., доцент

(учёная степень, учёное звание)

С.Н. Скобелева

(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ)

30 августа 2024 г. протокол №1

и.о. директора ВШППТ

Д.Т.Н., профессор
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.1. Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки; определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИОПК-2.2. Использует основные методы и средства измерений и проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИОПК-2.3. Осуществляет обработку и представление полученных данных и оценку погрешности результатов измерений	Знает: принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи Умеет: анализировать показатели текущего состояния сети Владеет: навыками пользоваться основными средствами контроля качества; способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Общепрофессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	8
занятия лекционного типа (лекции)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	4
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	96
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	96
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	4
Промежуточная аттестация	Зачёт

Примечание: - *объем часов соответственно для заочной формы обучения*

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-2 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.	Тема 1. Введение. Математический аппарат теории телетрафика. Основное содержание: 1. Введение. 2. Математический аппарат теории телетрафика. 3. О сетях электросвязи.	0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.	Тема 2. Качество обслуживания. Основное содержание: 1. Качество обслуживания вызовов. 2. Качество телефонной связи. 3. Совершенствование качественных показателей.	0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				14	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.	Тема 3. Потоки вызовов Основное содержание: 1. Потоки заявок. Простейший поток. Нестационарный и неординарный пуассоновские потоки. Потоки с простым последствием. 2. Симметричный и примитивный потоки. Поток с повторными вызовами. Поток с ограниченным последствием. Поток Пальма. 3. Просеивание потоков. Потоки Эрланга. Выходящие потоки. Обслуживание заявок. Процессы рождения и гибели.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				14	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.	Тема 4. Телефонная нагрузка. Системы с потерями. Основное содержание: 1. Системы с потерями. СМО с ожиданием. Повторные вызовы. Многозвенные коммутационные системы. 2. Неполнодоступные системы. Допущения для СМО. 3. Сети массового обслуживания. Многофазные системы массового обслуживания. Сложные СМО.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа				14	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.	Тема 5. Анализ телекоммуникационных сетей. Основное содержание: 1. Аспекты измерения трафика. Примеры задач, решаемых методами теории телетрафика. 2. Моделирование в теории телетрафика.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие. Анализ телекоммуникационных сетей			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				14	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	4		4	96	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение всех заданий на практических занятиях.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.

Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве

выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет.
3. Самостоятельное изучение учебных материалов.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Пшеничников, А. П. Теория телетрафика : учеб. для вузов по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи". Профиль подгот. - "Сети связи и системы коммутации". Квалификация (степень) выпускника - акад. бакалавр / А. П. Пшеничников. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2017. - 212 с. : ил. - (Учебник для высших учебных заведений). - Прил. - ISBN 978-5-9912-0612-9 : 494-34. - Текст : непосредственный.

2. Тищенко, А. Б. Многоканальные телекоммуникационные системы : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" квалификации (степени) "бакалавр" и квалификации (степени) "магистр". Ч. 1. Принципы построения телекоммуникационных систем с временным разделением каналов / А. Б. Тищенко, Д. В. Сивоплясов, А. А. Сляднев. - Документ Bookread2. - Москва : РИОР [и др.], 2018. - 104 с. : схем. - (Высшее образование). - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=959878> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-369-01184-3. - 978-5-16-102440-9. - Текст : электронный.

3. Шишов, О. В. Современные технологии и технические средства информатизации : учеб. для вузов по направлению 02.03.02 "Фундам. информатика и информ. технологии" (квалификация (степень) "бакалавр") / О. В. Шишов. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 462 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=367931> (дата обращения: 09.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-011776-8. - 978-5-16-104211-3. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Белов, В. М. Теория информации. Курс лекций : учеб. пособие по специальности "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" / В. М. Белов, С. Н. Новиков, О. И. Солонская. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 143 с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность "Информационная безопасность телекоммуникационных систем"). - ISBN 978-5-9912-0237-4 : 180-00. - Текст : непосредственный.

5. Воробьев, Л. В. Системы и сети передачи информации : учеб. пособие для вузов по специальностям "Компьютерная безопасность" и "Комплексное обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем" / Л. В. Воробьев, А. В. Давыдов, Л. П. Щербина. - Москва : Академия, 2009. - 329 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Информационная безопасность). - ISBN 978-5-7695-5379-0 : 468-60. - Текст : непосредственный.

6. Пагано, М. Модели телетрафика : учеб. пособие / М. Пагано, В. В. Рыков, Ю. С. Хохлов ; под общ. ред. В. В. Рыкова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 178 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093125> (дата обращения: 07.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-014107-7. - Текст : электронный.

7. Синегубова, С. В. Теория телетрафика : практикум / С. В. Синегубова, А. В. Парин, С. Ю. Кобзистый. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 115 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086241> (дата обращения: 07.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. - URL : <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

3. ИНТУИТ. Национальный Открытый Университет : сайт. - Москва, 2003 - . - URL : <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

4. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

5. Университетская информационная система РОССИЯ : сайт. - URL : <http://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

9. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	ППО NetCracker	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
<i>Зачёт</i>	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по практической работе	4	15	60
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие. Анализ телекоммуникационных сетей

Цель работы: получение практических навыков анализа телекоммуникационных сетей.

Задача № 1.

Межузловая ветвь вторичной сети, имеющая один канал, принимает простейший поток сообщений с интенсивностью $I = 0,04$ сообщений в секунду. Время передачи сообщений по каналу связи распределено по экспоненциальному закону. Среднее время передачи одного сообщения составляет $t = 14$ секунд. Сообщения, поступающие в моменты времени, когда обслуживающий канал занят передачей ранее поступившего сообщения, получают отказ передачи.

Определить следующие показатели эффективности ветви связи вторичной сети связи при условии её работы в установившемся режиме:

$P_{отк}$ – вероятность отказа приёма сообщения для передачи для передачи по межузловой ветви;

$P_{зан}$ – вероятность занятости канала связи (коэфф. относительной загрузки канала);

Q – относительная пропускная способность межузловой ветви;

A – абсолютная пропускная способность межузловой ветви.

Задача № 2.

Межузловая ветвь вторичной сети связи, имеющая один канал и неограниченный по объёму накопитель очереди ожидающих сообщений, принимает простейший поток сообщений с интенсивностью $I = 0,04$ сообщений в секунду. Время передачи сообщений распределено по экспоненциальному закону. Среднее время передачи одного сообщения составляет $t = 14$ секунд. Сообщения, поступающие в моменты времени, когда обслуживающий канал занят передачей ранее поступившего сообщения, принимаются в очередь и не покидают её до момента до начала передачи по каналу связи.

Определить следующие показатели эффективности ветви связи вторичной сети:

$L_{оч}$ – среднее число сообщений в очереди к ветви связи вторичной сети;

$L_{сист}$ – среднее суммарное число сообщений в очереди и передающихся по ветви связи вторичной ветви;

$T_{оч}$ – среднее время пребывания сообщения в очереди до начала передачи;

$T_{сист}$ – среднее суммарное время пребывания сообщения в системе, складывающееся из среднего времени ожидания в очереди и среднего времени передачи;

$P_{зан}$ – вероятность занятости канала связи (коэфф. относительной загрузки канала);

Q – относительную пропускную способность межузловой ветви;

A – абсолютную пропускную способность межузловой ветви;

Задача № 3.

Группа из $n = 35$ шнуровых комплектов, соединяющих выходы коммутационного блока абонентских линий и выходы коммутационного блока соединительных линий аналоговой АТС, обслуживает группу, состоящую из $k = 140$ абонентов телефонной станции. Каждым абонентом этой группы за один час подается $g = 2$ заявок на установление соединения с другим абонентом телефонной сети. Средняя продолжительность сеанса связи равна $t = 11$ минут.

Определить среднее число Z занятых шнуровых комплектов, вероятность $P_{\text{отк}}$ – получение вызывающим абонентам отказа в предоставлении свободного шнурового комплекта, Q – относительную долю обслуженных вызовов от общего числа поступивших вызовов, A – абсолютную пропускную способность группы шнуровых комплектов.

Задача № 4.

Межузловая ветвь вторичной сети связи, имеющая один канал и накопитель очереди для $m = 4$ ожидающих сообщений, принимает простейший поток сообщений с интенсивностью $I = 8$ сообщений в секунду. Время передачи сообщений распределено по экспоненциальному закону. Среднее время передачи одного сообщения составляет $t = 0,1$ секунду. Сообщения, поступающие в моменты времени, когда обслуживающий канал занят передачей ранее поступившего сообщения и в накопителе отсутствует свободное место, получают очереди отказа.

Определить следующие показатели эффективности ветви связи вторичной сети:

$P_{\text{отк}}$ – вероятность отказа приёма сообщения для передачи по каналу связи межузловой ветви;

$L_{\text{оч}}$ – среднее число сообщений в очереди к ветви связи вторичной сети очереди;

$L_{\text{сист}}$ – среднее суммарное число сообщений в очереди и передающихся по ветви связи вторичной сети;

$T_{\text{оч}}$ – среднее время пребывания сообщения в очереди до начала передачи;

$T_{\text{сист}}$ – среднее суммарное время пребывания сообщения в системе, складывающееся из среднего времени ожидания в очереди и среднего времени передачи;

$P_{\text{зан}}$ – вероятность занятости канала связи (коэфф. относительной загрузки канала);

Q – относительную пропускную способность межузловой ветви;

A – абсолютную пропускную способность межузловой ветви/

Задача № 5.

Межузловая ветвь вторичной сети связи имеет $n = 4$ каналов. Поток сообщений, поступающих для передачи по каналам ветви связи, имеет интенсивность $I = 8$ сообщений в секунду. Среднее время $t = 0,1$ передачи одного сообщения равно $t/n = 0,025$ секунд. В накопителе очереди ожидающих передачи сообщений может находиться до $m = 4$ сообщений. Сообщение прибывшее в момент, когда все m мест в очереди заняты, получает отказ передачи по ветви связи. Найти характеристики СМО:

$P_{\text{отк}}$ – вероятность отказа передачи сообщений;

Q – относительную пропускную способность межузловой ветви;

A – абсолютную пропускную способность межузловой ветви;

Z – среднее число занятых каналов;

$L_{\text{оч}}$ – среднее число сообщений в очереди;

$T_{\text{ож}}$ – среднее время ожидания;

$T_{\text{сист}}$ – среднее суммарное время пребывания сообщения в очереди и его передачи по ветви связи.

Задача № 6.

Межузловая ветвь вторичной сети связи имеет $n = 4$ каналов. Поток сообщений, поступающих для передачи по каналам ветви связи, имеет интенсивность $I = 8$ сообщений в секунду. Среднее время $t = 0,1$ передачи одного сообщения каждым каналом связи равно $t/n = 0,025$ секунд. Время ожидания сообщений в очереди неограниченно. Найти характеристики СМО:

$P_{\text{отк}}$ – вероятность отказа передачи сообщений;

Q – относительную пропускную способность ветви связи;

A – абсолютную пропускную способность ветви связи;

Z – среднее число занятых каналов;
 $L_{\text{оч}}$ – среднее число сообщений в очереди;
 $T_{\text{ож}}$ – среднее время ожидания;
 $T_{\text{сист}}$ – среднее суммарное время пребывания сообщений в очереди и передачи по ветви связи.

Типовые тестовые задания

I: -

S: Что обозначает запись – $M/M/V$

+: схему, имеющую V выходов, на которую поступает поток вызовов с показательной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания

-: схему, на которую поступает поток вызовов с произвольной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания

-: схему, имеющую V мест ожидания, на которую поступает поток вызовов с показательной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания

I: -

S: Требование источника на установление соединения, поступившее в сеть связи, коммутационную систему, на вход ступени искания, в управляющее устройство с целью передачи или обслуживания сообщения- это

+: вызов

-: сообщение

-: занятие

I: -

S: Что такое ЧНН

+: час наибольшей нагрузки

-: число, показывающее наименьшую нагрузку

-: число, показывающее наибольшую нагрузку

I: -

S: Для чего используется приведенная ниже формула – $(a / b / c):(d / e / f)$

+: для компактной записи математических моделей

-: для описания процессов обслуживания вызовов

-: для описания схемы системы распределения информации

I: -

S: На практике часто встречается задача назначения приоритетов в зависимости от

+: времени поступления заявки

-: скорости передачи данных

-: нет правильного ответа

I: -

S: Часто приоритеты используются при

+: перегрузках ИС

-: отсутствии связи

-: магнитных бурях

I: -

S: Дисциплина обслуживания приоритетных заявок может быть различная:

+: с прерыванием и без прерывания

-: с базой данных и без базы данных

-: с замиранием и без замирания

I: -

S: При анализе данных систем необходимо учитывать среднее время, затрачиваемое на

+: дообслуживание предыдущих заявок

-: завершение процесса

-: вывод отчета

I: -

S: В системе может быть установлено

+: несколько приоритетных классов

-: один приоритетный класс

-: два приоритетных класса

I: -

S: Что позволяет определить формула первого распределения Эрланга

+: i –ое состояние коммутационной системы, на которую поступает простейший поток вызовов

-: вероятность поступления i - вызовов на коммутационную систему

-: вероятность потери вызовов при обслуживании коммутационной системой простейшего потока вызовов

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачёт (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к зачёту

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

1. Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины, роль А. Эрланга в становлении теории телетрафика, краткий обзор последующих лекций.
2. Концепция качества обслуживания в сетях электросвязи.
3. Теория вероятностей, математическая статистика, преобразование Лапласа-Стилтьеса.
4. Процессы гибели и размножения, общие понятия об имитационном моделировании, классификация Кендалла-Башарина, сети Петри.
5. Основные положения рекомендации ITU E.800, определяющие подход к нормированию QoS – Quality of Services.
6. Различие в показателях QoS для сетей с коммутацией каналов и пакетов.
7. Понятие о SLA – соглашении об уровне обслуживания.
8. Основные определения, простейший поток, потоки с последствием, рекуррентный поток, операции просеивания и объединения потоков, выходящие потоки заявок.
9. Основные свойства потоков (стационарность, ординарность, последствие), статистические данные для телефонной сети
10. Обслуживание вызовов.
11. Статистические данные, полученные при измерениях в телефонной сети, типичные законы распределения длительности обслуживания вызовов в сетях электросвязи, алгоритмы обслуживания вызовов, их классификация и примеры применения в телекоммуникационных системах различного назначения.
12. Телефонная нагрузка. Основные понятия, интенсивность нагрузки, полнодоступный пучок, системы с потерями – формулы Эрланга и Энгсета.
13. Качественный анализ графиков вида $\rho = f(Y, V)$, нормы QoS в телефонной сети общего пользования.
14. Задачи расчета пропускной способности коммутационных станций и узлов.

15. Распределение трафика между станциями, влияние повторных попыток на качество обслуживания телефонной нагрузки.

16. Полнодоступный пучок при экспоненциальном распределении и постоянной длительности обслуживания вызовов, формулы Поллачека-Хинчина, моменты распределения времени ожидания и задержки заявок в системе M/G/1, примеры подобных моделей в эксплуатируемых и в перспективных телекоммуникационных сетях, количественное и качественное сравнение алгоритмов обслуживания заявок с потерями и с ожиданием.

17. Виды алгоритмов обслуживания заявок с ожиданием, используемых в сетях связи, системы вида G/M/1 и G/G/1.

18. Задачи расчета пропускной способности для центров коммутации пакетов.

19. Целесообразность введения приоритетов для обслуживания заявок, системы вида 0 M/G/1/?/f – выражения для расчета моментов времени ожидания и задержки заявок, оценка эффективности систем с приоритетным обслуживанием.

20. Сети массового обслуживания.

Примерный тест для итогового тестирования:

Уровень обслуживания (GoS) определяет

трафик, сетевые характеристики и пропускную способность

характеристики пропускной способности

характеристики надежности

характеристики трафика

Характеристики трафика представляются посредством

моделями трафика

числовых показателей

алгоритмами поведения источников

описанием характеристик источников

Эквивалентная пропускная способность мультислотового соединения это _____
обеспечивающих такие же характеристики как и при коммутации каналов

число слотов

требуемое время

число линий

число коммутаторов

Экономические, социальные и демографические данные применяются при

при прогнозе нагрузки

при измерении продолжительности соединений

при измерении нагрузки

измерениях интенсивности вызовов

Экспансивное управление трафиком

перенаправляет трафик по другому адресу

переход на резервное оборудование

гарантирует резерв ресурсов

ограничение доступа к определенным группам каналов

Какие показатели используются для количественной оценки качества обслуживания систем с ожиданием

вероятность задержки вызова $P(\gamma > 0)$

вероятность потери вызова $P = E\gamma(y)$

вероятность $P_t(t)$

Quality of Service, QoS – это

набор требований, предъявляемых к ресурсам сети при транспортировке потока данных, соответствующих содержанию услуги

вероятность поступления i - вызовов на коммутационную систему

вероятность потери вызовов при обслуживании коммутационной системой простейшего потока вызовов

NGN – это

сеть связи на базе технологии коммутации пакетов

вероятность потери вызова

вероятность

Основные параметры качества

вероятность потери, задержка

отношение сигнал/шум, громкость

разборчивость, видимость

Для каждого микросостояния системы записывается уравнение

статистического равновесия

баланса

рассогласования

Для сложных систем перспективным является

макроподход

микроподход

ультраподход

В сложной системе с очень большим числом микросостояний имеется тот или иной

признак, по которому микросостояния объединяются в

классы макросостояния

кланы макросостояния

корпорации макросостояния

Наиболее универсальным методом, который пригоден для решения задач практически любой сложности, является

метод статистического моделирования

метод алгоритмизации

метод усечения

Моделирование позволяет получить

численные результаты

относительные результаты

сравнительные результаты

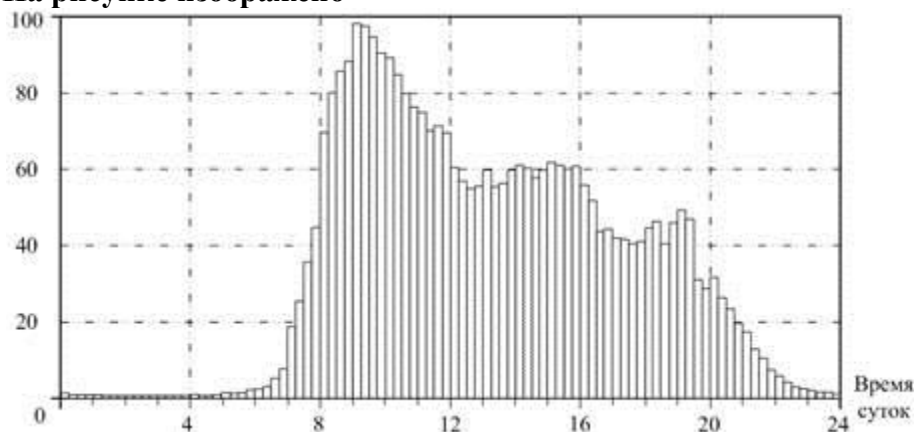
Практически все известные аналитические результаты удается получить, опираясь на математический аппарат, разработанный гениальным российским математиком

А. А. Марковым

Г. О. Деллом

Т. Энгсетом

На рисунке изображено



гистограмма статистических данных о вызовах

«кривая верности» воспроизведения звукового канала

дискретизация сообщения по времени

Что такое ЧНН

час наибольшей нагрузки

число, показывающее наименьшую нагрузку

число, показывающее наибольшую нагрузку

Детерминированный поток вызовов представленный последовательностью t_n ($n \geq 1$) называется

ординарным

ординарным

типовым

Важное свойство некоторых классов потоков вызовов – это

отсутствие последействия

наличие сигнала

молчание

Важным атрибутом потока вызовов следует считать

стационарность

информативность

двойственность

Входящий поток вызовов является простейшим, которому присущи три важных свойства:

он стационарен, ординарен и не имеет последействия

он прост, нейтрален и ограничен

он информативен, двойственен и сохраняем

Математическое ожидание числа заявок, поступающих за единицу времени, называется

интенсивностью потока – ν

скоростью света – c

вероятность потока – P

Для простейшего потока

$$\nu = \lambda$$

$$\nu \leq \lambda$$

$$\nu \neq \lambda$$

При анализе сложных СМО целесообразно использовать

ступенчатые функции

дельта функции

сигма функции

Что называется системой с ожиданием

система, в которой поступившие вызовы при отсутствии свободных выходов, ставятся в очередь на ожидание

система, в которой часть поступивших вызовов при отсутствии свободных выходов, ставится в очередь на ожидание

система, в которой поступившие вызовы, ставятся в очередь на ожидание

Величина потерь вызовов в несколько раз может превосходить уровень, определяемый

по формуле Эрланга

по формуле Энштейна

по формуле Крамера

Одна из проблем анализа повторных попыток – сложность

разделения первичных и вторичных вызовов

в установлении контакта

контроля достоверности

Поведение абонента может характеризоваться функцией

настойчивости

времени

скорости

Абсолютно настойчивый абонент продолжает попытки до
бесконечности

8 раз

3 раз

Дисциплина обслуживания – это

набор правил в соответствии с которым происходит обслуживание вызовов и связанных с ним сообщений

изучаемый курс в учебном процессе

нет правильных ответов

В системе с повторными вызовами задержанные вызовы повторяются через случайные или детерминированные промежутки времени до

получения требуемого соединения

конца света

повторного вызова

Часто для упрощенного описания реальных систем с возможностью повторения вызовов используется модель

с явными потерями

неопределенности

сети NGN

1Эрл – это такая интенсивность нагрузки, при которой в течение одного часа будет обслужена нагрузка

в одно часозанятие

в десять часозанятий

в сто часозанятий