**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Теория телетрафика

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 32 | 32 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 48 | 48 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 96 | 96 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 27682

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «18» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 27682

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

развить способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации

научить учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности

подготовить к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирование у магистрантов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов,

– формирование у магистрантов компетенций, позволяющих оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория телетрафика» (Б1.Б.4) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Электромагнитная совместимость систем связи.

Последующими дисциплинами являются: Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;

– ОПК-5 готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности;

– ОПК-6 готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия телекоммуникационных систем; основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире; методологические основы и принципы современной науки;

– **уметь** формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза телекоммуникационных устройств и систем; готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области телекоммуникационных систем передачи информации;

– **владеть** математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования телекоммуникационных систем передачи

Согласована на портале № 27682

информации; навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 96 | 96 |
| Проработка лекционного материала | 38 | 38 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 58 | 58 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 0 | 2 | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 2 Потоки вызовов | 2 | 4 | 12 | 18 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 3 Характеристики качества обслуживания | 2 | 8 | 20 | 30 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 4 Виды систем передачи информации | 2 | 8 | 22 | 32 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 5 Анализ коммутационных систем связи | 2 | 12 | 24 | 38 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 6 Анализ цифровых систем с пакетной коммутацией | 2 | 0 | 4 | 6 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 7 Фрактальные модели трафика | 2 | 0 | 6 | 8 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| 8 Алгоритмы маршрутизации в сетях связи | 2 | 0 | 6 | 8 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 16 | 32 | 96 | 144 | |

Согласована на портале № 27682

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого | 16 | 32 | 96 | 144 | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 1 Введение | Рассмотрены методы анализа цифровых систем связи. Рассматриваются как давно известные (классические) методы, основанные на марковских моделях входных и выходных информационных потоков, так и новые методы, использующие фрактальные (самоподобные) модели трафика для определения основных характеристик цифровых систем связи. В таких сетях связи как Internet, Ethernet, Telnet, трафиковые трассы имеют статистически самоподобную структуру, что обусловило важность применения фрактальных моделей при анализе цифровых систем связи. | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Потоки вызовов | Основные понятия потоков вызовов. Простейший поток вызовов. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последействием.Примитивный поток.Длительность обслуживания.Поток освобождений. | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Характеристики качества обслуживания | Нагрузка и ее виды. Измерение интенсивности обслуженной нагрузки. Распределение интенсивности нагрузки по времени и ее измерение. | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Виды систем передачи информации | Система с отказами при простейшем потоке вызовов. Система с отказами при примитивном потоке вызовов. Система с ожиданием при простейшем потоке вызовов. Система с ожиданием при примитивном потоке вызовов. Система смешанного типа при простейшем потоке вызовов | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Анализ коммутационных систем связи | Виды коммутационных систем. Комбинаторный метод Якобеуса для анализа коммутационных схем . Метод расчета потерь для многозвенных схем. Вычисление потерь методом вероятностных графов | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Анализ цифровых систем с пакетной | Характеристики цифровых сетей. Анализ цифровых сетей с простейшим входным потоком и не- | 2 | ОПК-4, ОПК-5, |

Согласована на портале № 27682

| | | | |
|---|---|---|---|
| коммутацией | ограниченным объемом буфера. Анализ цифровых сетей с простейшим входным потоком и ограниченным объемом буфера. Анализ цифровых сетей с примитивным входным потоком. Анализ цифровых сетей с произвольным распределением времени обслуживания. Время доставки пакетов в сети с установлением соединения. Время доставки пакетов в сети без установления соединения. | | ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Фрактальные модели трафика | Введение во фракталы . Самоподобные (фрактальные) случайные последовательности. Виды самоподобных случайных последовательностей. Система с самоподобным входным потоком и детерминированным временем обслуживания. Моделирование самоподобных случайных процессов. Анализ систем с самоподобным характером времени обслуживания | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Алгоритмы маршрутизации в сетях связи | Таблицы маршрутизации. Методы формирования плана распределения информации . Алгоритмы выбора исходящих линий связи. Определение средней задержки при передаче сообщений в сетях связи с пакетной коммутацией | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Электромагнитная совместимость систем связи | | | | + | + | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем | | | | + | + | + | + | |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 27682

| Компетенции | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-4 | + | + | + | Тест, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-5 | + | + | + | Тест, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-6 | + | + | + | Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 2 Потоки вызовов | Моделирование трехзвенной схемы | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Характеристики качества обслуживания | Определение основных характеристик цифровой системы | 8 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Виды систем передачи информации | Моделирование цифровой сети с буфером и одним сервером | 8 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Анализ коммутационных систем связи | Моделирование простой сети связи | 12 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 32 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 27682

| 2 семестр | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Тест |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Потоки вызовов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Характеристики качества обслуживания | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 4 Виды систем передачи информации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Анализ коммутационных систем связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 6 Анализ цифровых систем с пакетной коммутацией | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Фрактальные модели трафика | Проработка лекционного материала | 6 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 8 Алгоритмы маршрутизации в сетях связи | Проработка лекционного материала | 6 | ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 | Тест |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 96 | | |
| Итого | | 96 | | |

Согласована на портале № 27682

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| Отчет по практическому занятию | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Тест | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Теория и техника передачи информации: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. - 2012. 210 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1750, дата обращения: 29.05.2018.

Согласована на портале № 27682

### 12.2. Дополнительная литература

1. Теория электрической связи : учебное пособие для вузов / Ю. П. Акулиничев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 213[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория и техника передачи информации: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Акулиничев Ю. П. - 2012. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1754, дата обращения: 29.05.2018.

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://elibrary.ru – научная электронная библиотека.
2. https://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал ТУСУР.
3. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh – базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;

Согласована на портале № 27682

- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– CPN Tools
– Far Manager
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– Mozilla Firefox
– OpenOffice
– Opera
– PTC Mathcad13, 14
– Scilab

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 27682

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. 1 Эрланг - это
такая интенсивность трафика, которая требует полной занятости не менее одного ресурса
такая интенсивность трафика, которая требует полной занятости хотя бы одного ресурса
такая интенсивность трафика, которая требует полной занятости более одного ресурса
такая интенсивность трафика, которая требует полной занятости одного ресурса

2. Важной частью первых коммутационных узлов был ....
Модульный коммутатор
Стековый коммутатор
Шаговый искатель
Человек

3. Единицы измерения объема трафика (согласно UTI)
Мбит/с
Максвелл
Ватт/с
Эрлангочас

4. Интенсивность трафика - это
число ресурсов, занятых обслуживанием трафика
среднее число свободных ресурсов системы
максимальное число ресурсов, занятых обслуживанием трафика
среднее число ресурсов, занятых обслуживанием трафика

5. Для описания случайных потоков используют
Распределение количества событий за время работы системы
Распределение интервала времени между включением и выключением системы
Распределение количества событий за время непрерывной работы системы
Распределение интервала времени между событиями

6. Свойство случайных потоков
Интенсивность
Определенность
Неопределенность
Стационарность

7. Одна из основных характеристик первых коммутационных узлов
Время разъединения
Время предоставления услуги
Вероятность разрыва соединении

Согласована на портале № 27682

Время задержки в предоставлении услуги

8. Основоположник теории телетрафика
Джон фон Нейман
Леонард Эйлер
Якоб Бернулли
Агнер Эрланг

9. Интенсивность потока событий - это
максимальное число событий в единицу времени в данный момент
число событий за времени работы
минимальное число событий в единицу времени в данный момент
математическое ожидание числа событий в единицу времени в данный момент

10. Ординарность определение
вероятность поступления двух и более событий за бесконечно малый интервал времени dt равна единице
вероятность поступления двух и более событий за бесконечно малый интервал времени dt есть величина бесконечно большая
вероятность поступления двух и более событий за бесконечно малый интервал времени dt есть величина постоянная
вероятность поступления двух и более событий за бесконечно малый интервал времени dt есть величина бесконечно малая

11. Параметр потока - это
предел произведения вероятности поступления хотя бы одного события на интервале (t,t+dt) к длине интервала
предел суммы вероятности поступления хотя бы одного события на интервале (t,t+dt) к длине интервала
предел разности вероятности поступления хотя бы одного события на интервале (t,t+dt) к длине интервала
предел отношения вероятности поступления хотя бы одного события на интервале (t,t+dt) к длине интервала

12. Последействие определение
вероятность поступления событий в интервале (t1,t2) зависит от событий в будущем
вероятность поступления событий в интервале (t1,t2) не зависит от событий, произошедших до момента t1
вероятность поступления событий в интервале (t1,t2) зависит от событий, произошедших до момента t2
вероятность поступления событий в интервале (t1,t2) зависит от событий, произошедших до момента t1

13. Случайный поток - это
Моменты времени поступления пакетов
Неубывающую последовательность целых чисел
Моменты времени поступления пакетов в систему через определенный интервал времени
Моменты времени поступления пакетов или занятие линии представляют набор случайных чисел, которые образуют неубывающую последовательность

14. Стационарность определение
зависимость вероятностных характеристик от времени
сильная зависимость вероятностных характеристик от времени
слабая зависимость вероятностных характеристик от времени

Согласована на портале № 27682

независимость вероятностных характеристик от времени

15. Эквивалентная модель потока ...

если вычисленные при помощи модели характеристики качества обслуживания СМО не зависят от времени

если вычисленные при помощи модели характеристики качества обслуживания СМО (время ожидания, вероятность блокировки и т.п.) отличаются от реальной системы

если вычисленные при помощи модели характеристики качества обслуживания СМО зависят от времени

если вычисленные при помощи модели характеристики качества обслуживания СМО (время ожидания, вероятность блокировки и т.п.) мало отличаются от реальной системы

16. СМО с одним сервером, входной поток простейший, время обслуживания в сервере распределено по Пуассоновскому закону

1 / M / M

M / 1 / M

M - M - 1

M / M / 1

17. Модель сервера в СМО представляется как

Распределение длины интервала времени, расходуемого на обслуживание одного требования

Распределение вероятности длины интервала времени, расходуемого на обслуживание всех требования

Распределение вероятности длины интервала времени, расходуемого на обслуживание группы требования

Распределение вероятности длины интервала времени, расходуемого на обслуживание одного требования

18. Сеть Петри

инструмент для описания и исследования оптимальных систем

инструмент для описания и исследования систем с постоянным уровнем помех

инструмент для описания и исследования статических систем

инструмент для описания и исследования динамических систем

19. Разметка сети Петри - это

расположение позиций на схеме

расположение дуг на схеме

расположение переходов на схеме

расположение маркеров в позициях

20. Цепь Маркова - это

последовательность не случайных событий

вероятность не случайных событий

вероятность случайных событий

последовательность случайных событий

21. Однородная цепь Маркова ...

если вероятности переходов имеют детерминированную зависимость от номера шага

если вероятности переходов зависят от номера шага

если вероятности переходов имеют зависимость от номера шага

если вероятности переходов не зависят от номера шага

**14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

Моделирование трехзвенной схемы

Согласована на портале № 27682

Определение основных характеристик цифровой системы
Моделирование цифровой сети с буфером и одним сервером
Моделирование простой сети связи

### 14.1.3. Зачёт

1. Назовите основные понятия модели потоков событий (стационарность, последействие, ординарность, интенсивность потока).

2. Что такое стационарный и нестационарный пуассоновские потоки? Перечислите их свойства.

3. Какие потоки относятся к потокам с ограниченным последействием? В чем заключается их главная особенность?

4. Что такое примитивный поток? Назовите основные его свойства.

5. Дайте определение длительности обслуживания.

6. Что понимается под потоком освобождений?

7. В каких единицах измеряется нагрузка и интенсивность нагрузки?

8. Дайте определение ЧНН и объясните способ его определения.

9. Что такое коэффициент концентрации нагрузки?

10. Каким образом распределена нагрузка в течение суток?

11. Какие показатели используются для характеристики качества систем передачи информации?

12. Почему при рассмотрении системы с потерями при простейших информационных потоках можно использовать Марковскую модель переходов из одного состояния в другое?

13. Сформулируйте первую формулу Эрланга для определения вероятностей потерь по вызовам.

14. В каких случаях следует применять модель системы передачи с примитивным входным потоком?

15. Каким образом определяется требуемое число каналов связи для систем с примитивным входным потоком?

16. В чем отличие систем с ожиданием от систем с отказами?

17. Какими выражениями определяется распределение Эрланга?

18. Что такое коммутационная система и какие основные ее виды существуют?

19. Опишите поведение среднего времени обслуживания и среднего числа пакетов в цифровой системе при простейшем входном потоке и показательном времени обслуживании.

20. Какая схема лучше: односерверная со средней интенсивностью
обслуживания или двухсерверная со средней интенсивностью обслуживания каждого сервера?

21. Какая дополнительная характеристика применяется при анализе цифровых систем с ограниченным буфером?

22. Из каких временных интервалов складывается общее время передачи пакета в сетях с установлением соединения?

23. Как определяется общее время передачи пакета данных в сетях без установления соединения?

24. Что такое фрактал и каковы его основные свойства? Дайте определение самоподобного случайного процесса.

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, | Преимущественно письменная проверка |

Согласована на портале № 27682

| | | |
|---|---|---|
| | контрольные работы | |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 27682