


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от 17.02.2021 г. №5

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой  / Салихов Р.Б.

 / Балапанов М.Х.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина ТЕОРИЯ ТЕЛЕТРАФИКА

часть, формируемая участниками образовательных отношений,

дисциплина по выбору

*(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи,

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

Доцент, к.ф.-м.н.,

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

 / Салихов Т.Р..

Для приема 2021 г.

Уфа – 2021 г.

Составитель / составители: Доцент кафедры инфокоммуникационных технологий и нанолетроники , к.ф.-м.н., Салихов Т.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанолетроники 17.02.2021 г. №5

Заведующий кафедрой



Салихов Р.Б.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Категория (группа) компетенций | Формируемая компетенция (с указанием кода)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения  |
|--------------------------------|--|--|--|
|                                | <p>ПК-3: Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения, заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных.</p> | <p>ПК-3.1.<br/>Знать: основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания(СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.</p> <p>ПК-3.2.<br/>Уметь: находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p> <p>ПК-3.3.<br/>Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетевой связи и их элементов, как систем телетрафика</p> | <p>Знать: основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания(СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.</p> <p>Уметь: находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p> <p>Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетевой связи и их элементов, как систем телетрафика</p> |

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью преподавания дисциплины является изложение принципов построения математических моделей обслуживания потоков сообщений в телекоммуникационных системах, точных и приближенных методов их решения, получения студентами навыков расчета объема оборудования телекоммуникационных систем и сетей.

Дисциплина «Теория телетрафика» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы (дисциплина по выбору).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

1. Б1.Б.08 Математический анализ
2. Б1.Б.09 Высшая алгебра
3. Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-3: Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения, заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных.

| Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |
|---|--|--|--|
|   |  | Незачтено  | Зачтено  |
| ПК-3.1.<br>Знать: основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания (СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. | Знать: основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания (СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. | Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы | Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках. |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>ПК-3.2.<br/>Уметь: находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p> | <p>Уметь: находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p> | <p>Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу</p>  | <p>Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач</p>  |
| <p>ПК-3.3.<br/>Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика; приемами исследования математических моделей мультисервисных сетей</p>   | <p>Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика; приемами исследования математических моделей мультисервисных сетей</p>   | <p>Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p> | <p>Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p> |

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине  | Оценочные средства                 |
|--|--|------------------------------------|
| <p>ПК-3.1.<br/>Знать основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания (СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.</p> | <p>Знать основные положения теории телетрафика, вероятностные характеристики потоков вызовов; основные виды систем, рассматриваемых теорией телетрафика; формулы, описывающие поведение систем массового обслуживания (СМО); Методики прогнозирования и распределения нагрузки в телекоммуникационных сетях и системах; методы анализа вероятностно-временных характеристик в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.</p> | <p>Решение задач; тестирование</p> |
| <p>ПК-3.2.<br/>Уметь находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p>   | <p>Уметь находить на основании имеющихся исходных данных о характере поступающего на СМО потока вызовов её параметры; прогнозировать и распределять нагрузки в сетях связи, рассчитывать основные характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов; пользоваться научно-технической информацией по проектированию сетей связи.</p>   | <p>Самостоятельная работы</p>      |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ПК-3.3.<br/> Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика; приемами исследования математических моделей мультисервисных сетей</p> | <p>Владеть навыками расчета сетей и систем инфокоммуникаций, а также их узлов и элементов исходя из имеющихся данных о потоке поступающих вызовов (данных); составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика; приемами исследования математических моделей мультисервисных сетей</p> | <p>Контрольные, отчёты по лабораторным работам</p> |
|--|---|--|



## Примеры тестовых заданий

- Пуассоновское распределение моментов поступления вызовов выводится в предположении о
  - бесконечно большом числе источников;
  - постоянной интенсивности поступления вызовов  $\lambda$ ;
  - оба варианта верны.
- Пуассоновское распределение моментов поступления вызовов  $P_j(\lambda t) = ((\lambda t)^j / j!) \exp(-\lambda t)$  определяет
  - количество вызовов, поступающих от  $j$  источников в течение времени  $t$ ;
  - вероятность того, что нагрузка от  $j$  источников не превысит  $A = \lambda t$ ;
  - вероятность того, что на интервале времени  $t$  поступит  $j$  вызовов.
- Использование выхода  $\rho = (1-B)A/N$  представляет собой
  - количество заблокированных вызовов;
  - нагрузку, обслуженную каналом в системе с явными потерями;
  - количество обслуженных вызовов.
- Концентрация нагрузки используется для
  - более эффективного использования каналов;
  - уменьшения количества требуемых каналов;
  - оба варианта верны.
- При анализе систем с повторными вызовами полагают, что необслуженные (заблокированные) вызовы
  - покидают систему и никогда не возвращаются;
  - остаются в системе и ожидают обслуживания в очереди;
  - возвращаются в систему и в конце концов обслуживаются.
- Влияние нагрузки повторных вызовов
  - наиболее значительно при больших вероятностях блокировки;
  - не зависит от вероятности блокировки;
  - наиболее значительно при малых значениях вероятности блокировки.
- Потери по времени – это
  - процент времени, в течение которого все обслуживаемые приборы заняты;
  - вероятность того, что все обслуживаемые приборы заняты;
  - оба варианта верны.

### Критерии оценки (в баллах):

*За каждый правильный ответ - 1 балл*

*За ошибочный ответ – 0 баллов*

### Примеры заданий (решение задач) для практических занятий и контрольной работы (для заочной формы обучения)

- Пучок каналов имеет достаточное число каналов, чтобы обслужить весь поступающий трафик с пуассоновским распределением поступающих вызовов с интенсивностью 1 вызов в минуту. Средняя длительность занятия 2 мин. Какой процент трафика будет обслужен первыми пятью каналами, а какой – оставшимися (вызовы распределяются начиная с канала наименьшего номера)?
- Линия Е1 используется для связи двух АТС. Какую нагрузку сможет она обслужить, если вероятность блокировки не должна превышать 0,1% ?
- Какова вероятность блокировки пучка СЛ из 10 каналов, на которую поступает нагрузка первичных вызовов 7 Эрл, с учетом нагрузки повторных вызовов, имеющих случайный (пуассоновский) характер? Как изменится вероятность блокировки, если число каналов

увеличить до 13?

### Критерии оценки (в баллах)

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов</b> | <b>1 балл</b>     |
| <b>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков</b>  | <b>0,5 баллов</b> |
| <b>Нет правильного ответа</b>   | <b>0 баллов</b>   |

### Примеры вопросов для подготовки к зачету

1. Характеристики трафика. Распределение моментов поступления вызовов.
2. Экспоненциальное распределение промежутков между последовательными вызовами.
3. Пуассоновское распределение моментов поступления вызовов.
4. Распределение длительностей занятия: постоянная длительность занятия и экспоненциальное распределение.
5. Системы с потерями. Системы с явными потерями. Формула Эрланга 1-го рода.
6. Концентрация нагрузки. Системы с повторными вызовами. Системы с сохранением заблокированных вызовов.
7. Вероятность блокировки на сетях. Вероятность блокировки соединительного пути от одного оконечного устройства до другого.

### Критерии оценивания для заочной формы обучения:

Обучающиеся заочной формы обучения допускаются к сдаче зачета при условии выполнения всех заданий на практических занятиях и тестирования, в результате которого будет дано не менее 50% правильных ответов.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил на 2 вопроса из перечня;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил на один или оба вопроса.

Ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания результатов обучения, приведенным в разделе 4.1.

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Основы инфокоммуникационных технологий: теория телетрафика : учебное пособие / Е.Д. Бычков, В.А. Майстренко, О.Н. Коваленко, Д.Н. Коваленко ; под ред. В.А. Майстренко ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 156 с. : граф., схем. - Библиогр.: с. 130-131 - ISBN 978-5-8149-2433-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493271> (20.02.2018).

2. Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания : учебник / В.Г. Карташевский. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 130 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0346-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275229> (20.02.2018).

Дополнительная литература:

3. Лебедько, Е.Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс] : монография / Е.Г. Лебедько. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1543>. — Загл. с экрана.
4. Теория телетрафика : учебное пособие / авт.-сост. Н.Ю. Братченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 177 с. : ил. - Библиогр.: с. 170 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457764> (20.02.2018).

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru).
2. Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи –МСЭ-Т - [http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T\\_Rec\\_List\\_A-Z\\_ANO\\_E.htm](http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm).
3. Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - [www.etsi.org](http://www.etsi.org).
4. Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFC IETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - [rfc.com.ru](http://rfc.com.ru).

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

| Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы).  |
|--|--|--|
| <p>1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий:<br/>Аудитория № 415<br/>Аудитория №408<br/>Лаборатория материалов электронной техники</p> <p>2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду</p> | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №415</b></p> <p>Оборудование: доска, учебная мебель, проектор</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №408</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория материалов электронной техники</b></p> <p>Оборудование: учебная мебель, доска аудиторная, генератор сигналов ГЗ-102, генератор GFG-8215A, измеритель добротности E4-11, монитор 17 «Samsung 783 DF», монитор 17 «Samsung 783 DF», монитор 15 «LG 1530S Flatron», монитор 17</p> | <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b></p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>организации:</b><br/>Читальный зал №2</p> | <p>«Samsung 793 MB», монитор 15 «LG 575e, TCO»99, мост точный BM-401E, нановольтамперметр Р 341, нановольтамперметр Р 341, насос ротационный РВ-5/2А, осциллограф С1-68, осциллограф С1-83, осциллограф С1-83, осциллограф С1-112А, осциллограф GOS-620, потенциометр КСП-4, потенциометр Р 363-3, потенциометр Р 363-3, принтер SAMSUNG ML-1615 лазерный, системный блок компьютера Intel Celeron, системный блок компьютера Intel Celeron, системный блок компьютера Celeron-D 326, станок сверлильный 2М 112, сушилка лабораторная вакуумная СПТ-200, шкаф сушильный SPT-200</p> <p><b>Читальный зал № 2</b><br/>Оборудование: учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; ПК (моноблок) - 8 шт.; количество посадочных мест - 80</p> | <p>1. Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - &lt;<a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt;<br/>Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>&gt;</p> |
|---|---|---|

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**дисциплины Теория телетрафика на 4 семестрочная

форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2/72                    |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                         |
| лекций  | 16                      |
| практических/ семинарских   | 16                      |
| лабораторных  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,7                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 39,3                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | -                       |

Форма(ы) контроля:  
зачет 4 семестр

| № п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов:<br>лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |     | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|-------|---|---|--------|----|-----|--|---|---|
|       |   | ЛК  | ПР/СЕМ | ЛР | СРС |  |   |   |
| 1     | 2   | 3   | 4      | 5  | 6   | 7  | 8   | 9   |
| 1.    | Характеристика трафика. Распределение моментов поступления вызовов. Экспоненциальное распределение промежутков между последовательными вызовами. Пуассоновское распределение моментов поступления вызовов. Распределение длительностей занятия: постоянная длительность занятия и экспоненциальное распределение. | 2   | 2      | -  | 5   | [1]:гл.1<br>[2]:гл.2   | [3]:п.2.1<br>[4]:гл.1-3                     | Решение задач; тест   |
| 2.    | Системы с потерями. Системы с явными потерями. Формула Эрланга 1-го рода. Концентрация нагрузки. Системы с повторными вызовами. Системы с сохранением заблокированных вызовов.  | 4   | 4      | -  | 4,3 | [1]:гл.1<br>[2]:п.2.6  | [4]:гл.6                                    | Решение задач; тест   |
| 3.    | Вероятность блокировки на сетях. Вероятность блокировки соединительного пути от одного оконечного устройства до другого. Избыточная нагрузка.   | 2   | 2      | -  | 10  | [1]:гл.2<br>[4]:гл.4   | [4]:гл.4                                    | Решение задач; тест   |
| 4.    | Системы с ожиданием. Экспоненциальное распределение длительностей обслуживания. Постоянная длительность обслуживания. Ограниченные очереди. Последовательность очередей.  | 4   | 4      | -  | 10  | [1]:гл.3<br>[2]:п.3  | [4]:гл.7                                    | Решение задач; тест   |
| 5     | Некоторые практические приложения теории телетрафика. Расчет межстанционных телефонных нагрузок в ГТС. Расчет емкости пучков межстанционных связей. Оптимизация   | 4   | 4      | -  | 10  | [1]:гл.4<br>[4]:гл.10-12   | [4]:гл.10-12                                | Решение задач; тест   |

|  |  |    |    |   |      |  |  |  |
|--|--|----|----|---|------|--|--|--|
|  | структуры ГТС. Расчет пропускной способности цифрового кольца. |    |    |   |      |  |  |  |
|  |  |    |    |   |      |  |  |  |
|  | <b>Всего часов:</b>  | 16 | 16 | - | 39,3 |  |  |  |

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Теория телетрафика на 3 сессию 3 курса

заочная

форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2/72                    |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                         |
| лекций  | 8                       |
| практических/ семинарских   | -                       |
| лабораторных  | 8                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,7                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 51,3                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 4                       |

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ сессия 3 курса



| № п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов:<br>лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |      | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|-------|---|---|--------|----|------|--|---|---|
|       |   | ЛК  | ПР/СЕМ | ЛР | СРС  |  |   |   |
| 1     | 2   | 3   | 4      | 5  | 6    | 7  | 8   | 9   |
| 1.    | Характеристика трафика. Распределение моментов поступления вызовов. Экспоненциальное распределение промежутков между последовательными вызовами. Пуассоновское распределение моментов поступления вызовов. Распределение длительностей занятия: постоянная длительность занятия и экспоненциальное распределение. | 2   | 2      | -  | 10   | [1]:гл.1<br>[2]:гл.2   | [3]:п.2.1<br>[4]:гл.1-3                     | Решение задач;<br>контрольная работа;<br>тест   |
| 2.    | Системы с потерями. Системы с явными потерями. Формула Эрланга 1-го рода. Концентрация нагрузки. Системы с повторными вызовами. Системы с сохранением заблокированных вызовов.  | 1   | 1      | -  | 10   | [1]:гл.1<br>[2]:п.2.6  | [4]:гл.6                                    | Решение задач;<br>контрольная работа;<br>тест   |
| 3.    | Вероятность блокировки на сетях. Вероятность блокировки соединительного пути от одного оконечного устройства до другого. Избыточная нагрузка.   | 1   | 1      | -  | 10   | [1]:гл.2<br>[4]:гл.4   | [4]:гл.4                                    | Решение задач;<br>контрольная работа;<br>тест   |
| 4.    | Системы с ожиданием. Экспоненциальное распределение длительностей обслуживания. Постоянная длительность обслуживания. Ограниченные очереди. Последовательность очередей.  | 2   | 2      | -  | 10   | [1]:гл.3<br>[2]:п.3  | [4]:гл.7                                    | Решение задач;<br>контрольная работа;<br>тест   |
| 5     | Некоторые практические приложения теории телетрафика. Расчет межстанционных телефонных нагрузок в ГТС. Расчет емкости пучков межстанционных связей. Оптимизация   | 2   | 2      | -  | 11,3 | [1]:гл.4<br>[4]:гл.10-12   | [4]:гл.10-12                                | Решение задач;<br>контрольная работа;<br>тест   |

|  |  |   |   |   |      |  |  |  |
|--|--|---|---|---|------|--|--|--|
|  | структуры ГТС. Расчет пропускной способности цифрового кольца. |   |   |   |      |  |  |  |
|  |  |   |   |   |      |  |  |  |
|  | <b>Всего часов:</b>  | 8 | 8 | - | 51,3 |  |  |  |

## Рейтинг – план дисциплины

*Теория телетрафика*

специальность Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
курс 2, семестр 4

| Виды учебной деятельности студентов  | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль I Характеристики и анализ трафика .</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Решение задач   | 1                          | 25                       | 0           | 25           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Письменное тестирование   | 1                          | 25                       | 0           | 25           |
| <b>Модуль II. Определение, расчет и моделирование параметров инфокоммуникационных систем и сетей</b> |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Решение задач   | 1                          | 25                       | 0           | 25           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Письменное тестирование   | 1                          | 25                       | 0           | 25           |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Участие в студенческих научных конференциях, выставках, конкурсах.                                | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>                               |                            |                          |             |              |
| 1. Непосещение лекционных занятий  |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Непосещение практических занятий  |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Зачет   | 0                          | 1                        | 0           | 0            |