

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Теория телетрафика БЗ.ДВ.11

Направление подготовки: 011800.62 - Радиоп физика

Профиль подготовки: Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Иванов К.В.

Рецензент(ы):

Зыков Е.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 639017

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Иванов К.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) БЗ.ДВ.11. " Теория телетрафика " является знание общих принципов теории, ориентированное на практическое использование;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.ДВ.11 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина БЗ.ДВ.11. " Теория телетрафика " входит в профессиональный цикл дисциплин

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способность к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способность к овладению базовыми знаниями в области информатики и современных информационных технологий, программными средствами и навыками работы в компьютерных сетях, использованию баз данных и ресурсов Интернет
ОК-15 (общекультурные компетенции)	способность получить организационно-управленческие навыки
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способность овладения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- предметную область теории телетрафика;

- типовые модели систем массового обслуживания;

2. должен уметь:

Анализировать сети массового обслуживания и сравнивать их характеристики;
Сравнивать характеристики качества обслуживания в коммутируемых сетях

3. должен владеть:

навыками построения имитационных моделей телекоммуникационных систем.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Рассчитывать эксплуатационные характеристики систем массового обслуживания;
Применять полученные знания на практике при построении/анализе телекоммуникационных систем.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предметная область теории телетрафика.	8	1-2	4	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Основные понятия потоков вызовов.	8	3-7	10	0	10	Устный опрос
3.	Тема 3. Модели систем массового обслуживания.	8	8-12	10	0	12	Устный опрос
4.	Тема 4. Сети Петри как эффективная модель СМО. Язык GPSS.	8	13-18	12	0	14	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предметная область теории телетрафика.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Информационные процессы и конфликты обслуживания Основные определения теории систем массового обслуживания.

Тема 2. Основные понятия потоков вызовов.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Простейший поток вызовов. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последствием. Примитивный поток. Длительность обслуживания. Потоки событий с произвольным законом распределения. Самоподобные модели трафика.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение расчётных задач. Обзор программ для мониторинга сетей. Их основные функции и возможности

Тема 3. Модели систем массового обслуживания.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Математическое введение в теорию цепей Маркова. Непрерывные цепи Маркова. Классификация систем массового обслуживания. Формула Литтла. Анализ систем массового обслуживания с марковскими потоками требований. Система M/M/1. Анализ. Система с конечным накопителем: M/M/1:N. Система с несколькими серверами: M/M/m. Система обслуживания с m серверами явными потерями: M/M/m/Loss. Система обслуживания M/M/m:K/M конечное число источников нагрузки, m серверов и конечный накопитель. Система типа M/M/m:m. Вероятность занятия серверов. Сравнительные характеристики моделей Эрланга и Энгсета. Примеры анализа систем связи. Системы с неполнодоступным включением серверов. Основы марковской теории сетей массового обслуживания. Анализ систем массового обслуживания без явных потерь. Анализ сетей массового обслуживания с блокировками. Метод вероятностных графов Ли. Преобразования Лапласа-Стильеса.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Решение расчётных задач. Построение зависимости интенсивности трафика от времени с помощью программы ComView. Расчёт по ней параметра Херста.

Тема 4. Сети Петри как эффективная модель СМО. Язык GPSS.

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Анализ и оптимизация коммутационных систем. Анализ систем с произвольным законом распределения времени обслуживания. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Анализ времени доставки сообщений в сети с коммутацией каналов. Анализ времени доставки сообщений в сетях с коммутацией пакетов. Анализ характеристик каналов с интеграцией речи и данных. Метод производящих функций. Модели интеграции речи и данных. Интеграция на основе обслуживания в порядке поступления. Интеграция с абсолютным приоритетом. Интеграция на основе стратегии подвижной границы. Система типа G/G/1. Анализ систем массового обслуживания с приоритетами. Дисциплины обслуживания. Модель с приоритетами. Основная модель расчета среднего времени ожидания. Дисциплины обслуживания с приоритетами, зависящими от времени. Оптимизация назначения приоритетов.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Решение расчётных задач. Моделирование простейших СМО с использованием пакета Artifex. Расчёт необходимого размера входных буферов в устройствах АТМ-сетей. Анализ и оптимизация коммутационных систем. Сравнение характеристик сетей с установлением и без установления соединения.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предметная область теории телетрафика.	8	1-2	Изучение дополнительной литературы	10	Отчёт
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Основные понятия потоков вызовов.	8	3-7	Подготовка отчётных материалов	16	Отчёт
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Модели систем массового обслуживания.	8	8-12	Подготовка отчётных материалов	16	Отчёт
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Сети Петри как эффективная модель СМО. Язык GPSS.	8	13-18	Подготовка отчётных материалов	22	Отчёт
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
Итого					72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий, практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современными учебными комплексами и измерительной аппаратурой.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предметная область теории телетрафика.

Отчёт , примерные вопросы:

Устный отчёт по прочитанной литературе.

устный опрос , примерные вопросы:

Информационные процессы и конфликты обслуживания Основные определения теории систем массового обслуживания.

Тема 2. Основные понятия потоков вызовов.

Отчёт , примерные вопросы:

Подготовка отчёта по лабораторному заданию.

устный опрос , примерные вопросы:

Простейший поток вызовов. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последствием. Примитивный поток. Длительность обслуживания. Потоки событий с произвольным законом распределения. Самоподобные модели трафика.

Тема 3. Модели систем массового обслуживания.

Отчёт , примерные вопросы:

Подготовка отчёта по лабораторному заданию.

устный опрос , примерные вопросы:

Математическое введение в теорию цепей Маркова. Непрерывные цепи Маркова.

Классификация систем массового обслуживания. Формула Литтла. Анализ систем массового обслуживания с марковскими потоками требований. Система M/M/1. Анализ. Система с конечным накопителем: M/M/1:N. Система с несколькими серверами: M/M/m. Система обслуживания с m серверами явными потерями: M/M/m/Loss. Система обслуживания M/M/m:K/M конечное число источников нагрузки, m серверов и конечный накопитель. Система типа M/M/m:m. Вероятность занятия серверов. Сравнительные характеристики моделей Эрланга и Энгсета. Примеры анализа систем связи. Системы с неполнодоступным включением серверов. Основы марковской теории сетей массового обслуживания. Анализ систем массового обслуживания без явных потерь. Анализ сетей массового обслуживания с блокировками. Метод вероятностных графов Ли. Преобразования Лапласа-Стильеса.

Тема 4. Сети Петри как эффективная модель СМО. Язык GPSS.

Отчёт , примерные вопросы:

Подготовка отчёта по лабораторному заданию.

устный опрос , примерные вопросы:

Анализ и оптимизация коммутационных систем. Анализ систем с произвольным законом распределения времени обслуживания. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Анализ времени доставки сообщений в сети с коммутацией каналов. Анализ времени доставки сообщений в сетях с коммутацией пакетов. Анализ характеристик каналов с интеграцией речи и данных. Метод производящих функций. Модели интеграции

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение к программе дисциплины

Теория телетрафика

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины, роль А. Эрланга в становлении теории телетрафика.
2. Связь с другими дисциплинами (экономика, управление запасами и другие).
3. Модель очереди к одному серверу. Характеристики модели. Входная и выходная информация.
4. Концепция качества обслуживания в сетях электросвязи.
5. Использование теории вероятностей, математической статистики, преобразований Лапласа-Стильеса.
6. Различие в показателях QoS для сетей с коммутацией каналов и пакетов.
7. Основные определения, простейший поток, потоки с последствием, рекуррентный поток, операции просеивания и объединения потоков, выходящие потоки заявок.
8. Основные свойства потоков (стационарность, ординарность, последствие), статистические данные для телефонной сети.
9. 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

10. интенсивность нагрузки, полнодоступный пучок, системы с потерями - формулы Эрланга и Энгсета.
11. Модель очереди к нескольким серверам. Характеристики модели.
12. Сравнение моделей M/G/1, M/M/1, M/D/1..
13. Примеры распределений, используемых в теории телетрафика..
14. Преобразование Лапласа - Стильтеса.

7.1. Основная литература:

1. Семенов, А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов [Электронный ресурс] / А. Б. Семенов. - М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2010. - 416+16 с.: ил. - ISBN 5-94074-396-X. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=407100>
2. Евдокимов, Ю. К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора [Электронный ресурс] / Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков. - М. : ДМК пресс, 2010. - 400 с. - ISBN 5-94074-346-3. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406877>
3. Крылов, В. В. Теория телетрафика и ее приложения / В. В. Крылов, С. С. Самохвалова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 288 с.

7.2. Дополнительная литература:

- Корнышев, Ю. Н. Теория телетрафика / Ю. Н. Корнышев, А. П. Пшеничников, А. Д. Харкевич. - М. : Радио и связь, 1996. - 270 с..
- Вентцель, Е. С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - М. : Высш. шк, 1999. - 576 с.
- Вишневский, В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей / В. М. Вишневский. - М. : Техносфера, 2003. - 512 с,

7.3. Интернет-ресурсы:

- Система имитационного моделирования GPSS World (Minuteman Software) - <http://www.bourabai.kz/cm/gpss-world.htm>
- GPSS-WORLD основы имитационного моделирования на живых примерах - <http://habrahabr.ru/post/192044/>
- United Nations specialized agency for information and communication technologies - <http://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>
- Имитационное моделирование систем - <http://www.gpss.ru/>
- Обзор CommView ? утилиты для анализа сетевого трафика - <http://www.ixbt.com/soft/commview.shtml>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория телетрафика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий, практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современными учебными комплексами и измерительной аппаратурой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия .

Автор(ы):

Иванов К.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зыков Е.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.