



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. проректора

А.В. Троицкий

« ____ » _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методы анализа пропускной способности
информационных сетей»**

МОДУЛЯ

«Информационные сети»

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н., проф. Стрелюк Ю.В. Рабочая программа дисциплины: Методы анализа пропускной способности информационных сетей. – Королев МО: МГОТУ, 2023.

Рецензент: д.т.н., профессор Артюшенко В.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 09.04.03 «Прикладная информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом «МГОТУ». Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В.М. д.т.н. профессор			
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания кафедры	№17 от 28.06.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., проф. Стрелюк Ю.В.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целью изучения дисциплины является:

Предоставить магистрантам возможность получить знания и практический опыт в области методов анализа пропускной способности информационных сетей.

В процессе обучения магистрант приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции

ПК-9 Способность управлять информационными ресурсами и ИС

ПК-10 Способность управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций.

Основными задачами дисциплины являются:

1. Овладение теоретическими основами аналитических методов оценки пропускной способности информационных сетей;
2. Провести моделирование в рамках:
 - Одноканальных систем массового обслуживания (СМО) с однородным потоком заявок;
 - Многоканальных СМО с однородным потоком заявок;
 - Одноканальных СМО с неоднородным потоком заявок;
 - Разомкнутые экспоненциальные сети массового обслуживания (СеМО) с однородным потоком заявок;
 - Замкнутые экспоненциальные СеМО с однородным потоком заявок.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Трудовые действия (Обобщенные трудовые функции - код 7)

06.014 - Управление сервисами ИТ

06.015 - Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

06.016 - Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта

06.017, 06.022 - Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами

Необходимые знания

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Коммуникационное оборудование

Сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Устройство и функционирование современных ИС

Теория баз данных
Системы хранения и анализа баз данных
Современные методики тестирования разрабатываемых ИС: основы интеграционного тестирования
Современные стандарты информационного взаимодействия систем
Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций
Отраслевая нормативная техническая документация
Основы управления изменениями
Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Необходимые умения

Осуществлять коммуникации, проводить анкетирование, интервьюирование, переговоры
Собирать исходную документацию, анализировать входные данные
Устанавливать оборудование и программное обеспечение
Устанавливать операционные системы, СУБД, прикладное ПО
Кодировать на языках программирования
Планировать работы
Оценивать объемы работ и сроки их выполнения
Тестировать результаты собственной работы
Составлять отчетность, разрабатывать документы
Составлять отчетность, проводить презентации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «**Методы анализа пропускной способности информационных сетей**» модуля «Информационные сети» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий и управляющих систем.

Дисциплина базируется на компетенциях, освоенных в курсе бакалавриата, и служит основой курса «Современные методы повышения пропускной способности информационных сетей».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр	Семестр	Семестр	Семестр
		Первый			
Общая трудоемкость	108	108			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	24	24			
Лекции (Л)	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Самостоятельная работа	84	84			
Курсовые работы (проекты)					
Расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа (КСР), домашнее задание	-	-			
Текущий контроль знаний	+	+			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции (очное/заоч), час	Лабораторные работы (очное/заоч), час	Практические занятия (очное/заоч), час	Занятия в интерактивной форме (очное/заоч), час	Код компетенций
Тема 1. Введение. Математические модели дискретных систем	1/-	2/-	3/-	3	ПК-9,10
Тема 2. Свойства Интернет-трафика	1/-	2/-	3/-	3	
Тема 3. Сеть Ethernet	1/-	2/-	3/-	4	
Тема 4. Сеть TCP-IP	1/-	2/-	3/-	4	
Итого	4/-	8/-	12/-	14/-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение. Математические модели дискретных систем

Даются основные определения и понятия теории массового обслуживания, приводится классификация базовых моделей в виде систем массового обслуживания (СМО) и сетевых моделей в виде сетей массового обслуживания (СеМО), рассматриваются их параметры и характеристики.

Тема 2. Свойства Интернет-трафика

Описываются статистические характеристики классического представления трафика телекоммуникационных сетей и особенности самоподобного характера трафика сетей пакетной передачи данных.

Тема 3. Сеть Ethernet

Описываются пропускные способности локальных вычислительных сетей семейства Ethernet.

Тема 4. Сеть TCP-IP

Описываются особенности передачи данных по сетям TCP/IP и особенности оценки их пропускной способности.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

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

Основная литература:

1. Пятибратов, А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / под ред. А.П. Пятибратова. - Москва : КНОРУС, 2017. - 372 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-406-05577-9.

2. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика / С. В. Буцык, А. С. Крестников, А. А. Рузаков, Челяб. гос. ин-т культуры. ; С. В. Буцык, А. С. Крестников, А. А. Рузаков, Челяб. гос. ин-т культуры.

- Челябинск : ЧГИК, 2016. - 117с. - ISBN 978-5-94839-537-1.
<https://rucont.ru/efd/365602>

Дополнительная литература:

1. Олифер Виктор, Олифер Наталья. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. — СПб.: Питер, 2020. — 1008 с: ил. — (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-4461-1426-9
2. Пуговкин, А. В. Сети передачи данных : учебное пособие / А.В. Пуговкин. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 138 с. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480793>

Рекомендуемая литература:

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
2. Крылов В.В., Самохвалов С.С. Теория телетрафика и ее приложения. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 288 с.
3. Росляков, А.В. Сети доступа / А. В. Росляков. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 96 с.
4. Замятина О.И. Моделирование сетей: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 160 с.
5. Стреналюк, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1 Вычислительные системы и ЭВМ [Текст] / учебник для студентов высших учебных заведений – О.А. Копылов, Ю.В. Стреналюк, Е.Д. Штрафина. - Королевский ИУЭС, 2011. - 318с.
6. Стреналюк, Ю.В. Сети ЭВМ и средства телекоммуникаций: Учебная программа и методические материалы. - Ярославль: "Канцлер", 2009.

Электронные книги:

1. http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/topologiya_seti_i_raschet_propuskoj_sposobnosti/ Гонта А.С. Топология сети и расчет пропускной способности
2. http://www.secuteck.ru/articles2/inegr_sistemy/propusknaya-sposobnost-v-ip-setyah-raschet-i-vybor-setevogo-oborudovaniya И.Назаров Пропускная способность в IP-сетях: расчет и выбор сетевого оборудования
3. <http://www.intuit.ru/studies/courses/509/365/lecture/8666> А.Заика Локальные сети и интернет

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru>
2. <http://znanium.com>
3. <http://www.intuit.ru>
4. <http://hi-tech.mail.ru/>
5. <http://www.ferra.ru/>
6. <http://www.ixbt.com/>
7. <http://www.thg.ru/>
8. <http://www.dgl.ru/http://supreme2.ru/>
9. <http://www.mobiledevice.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, SMath.*

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды «УНИВЕРСИТЕТ».

Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.

Ресурсы информационно-образовательной среды УНИВЕРСИТЕТ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows7; офисные программы MSOffice 7»;
- рабочее место преподавателя и студентов, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Методы анализа пропускной способности
информационных сетей»**

Модуль «Информационные сети»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Трудовые действия	Необходимые знания	Необходимые умения
1.	ПК-9	Способность управлять информационными ресурсами и ИС	Тема 1. Введение. Математические модели дискретных систем	06.014 - Управление сервисами ИТ 06.015 - Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем Коммуникационное оборудование Сетевые протоколы Основы современных операционных систем	Осуществлять коммуникации, проводить анкетирование, интервьюирование, переговоры
2	ПК-10	Способность управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций	Тема 2. Свойства Интернет-трафика Тема 3. Сеть Ethernet Тема 4. Сеть TCP-IP	06.016 - Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта 06.017, 06.022 - Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами	Основы современных систем управления базами данных Устройство и функционирование современных ИС Теория баз данных Системы хранения и анализа баз данных Современные методики тестирования разрабатываемых ИС: основы интеграционного тестирования Современные стандарты информационного взаимодействия систем Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Отраслевая нормативная техническая документация Основы управления изменениями Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности Современный опыт в профессиональной деятельности	Собирать исходную документацию, анализировать входные данные Устанавливать оборудование и программное обеспечение Устанавливать операционные системы, СУБД, прикладное ПО Кодировать на языках программирования Планировать работы Оценивать объемы работ и сроки их выполнения Тестировать результаты собственной работы Составлять отчетность, разрабатывать документы Составлять отчетность, проводить презентации

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-9,10	<p>Практические и лабораторные работы</p> <p>и/или</p> <p>Расчетно-графические работы</p> <p>и/или</p> <p>Доклад в форме презентации</p> <p>и/или</p> <p>Реферат</p>	<p>А) полностью сформирована</p> <p>5 баллов</p> <p>В) частично сформирована</p> <p>3-4 балла</p> <p>С) не сформирована</p> <p>2 балла</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</p> <p>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4.Качество самой представленной презентации (1 балл).</p> <p>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Можно ли персональный компьютер рассматривать как систему, элементами которого являются системный блок и связанные с ним внешние устройства – монитор, принтер и сканер?

2. Насколько велико различие между «параметрами» и «характеристиками» системы? Могут ли характеристики быть параметрами и наоборот?
3. Являются ли синонимами термины «показатель эффективности» и «характеристика»?
4. Сколько критериев эффективности используется при синтезе оптимальной системы?
5. В литературе часто встречается такое понятие как «многокритериальная задача». Означает ли это, что задача оптимального синтеза может решаться с использованием сразу нескольких критериев эффективности?
6. Можно ли систему, работающую в неустановившемся режиме, исследовать методами, разработанными для установившегося режима?
7. Каким способом достигается разумный компромисс между простотой и адекватностью модели?
8. Каково значение параметризации модели в процессе исследования реальной системы?
9. Насколько необходим детальный анализ спроектированной системы?
10. Если, как сказано выше, статистические (имитационные) методы исследования сложных систем являются универсальными, то насколько актуально применение аналитических методов?
11. В некоторых литературных источниках вместо понятия «оптимальная система» используется понятие «рациональная система». Каково соотношение между этими двумя понятиями?
12. В чем различие между понятиями «синтез» и «проектирование»?
13. Перечислить и дать краткую характеристику способов описания структуры системы. Проиллюстрировать эти способы на примере персонального компьютера.
14. Перечислить и дать краткую характеристику способов описания функции системы. Проиллюстрировать эти способы на примере решения задачи в компьютере.
15. Способ достижения поставленной цели за счет выбора определенной структуры и функции системы называется ...?
16. Чем отличается реализация функциональной организации системы от структурной?
17. Что определяется в процессе анализа системы?
18. Что определяется в процессе синтеза системы?
19. Чем оценивается эффективность системы?
20. Чем инверсный критерий эффективности отличается от прямого?
21. Что понимается под оптимальной системой?
22. Свойства, присущие сложной системе, и их краткая характеристика.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине являются аттестации в виде Экзамена в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ПК-9,10	2 вопроса	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. «Хорошо»: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета • неправильно реше-

						<p>но практическое задание «Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

Типовые вопросы, выносимые на экзамен

I. Математические модели дискретных систем

1. Основные понятия
2. Классификация моделей массового обслуживания
3. Параметры и характеристики СМО
4. Параметры и характеристики СеМО

II. Аналитическое моделирование

1. Одноканальные СМО с однородным потоком заявок
2. Многоканальные СМО с однородным потоком заявок
3. Одноканальные СМО с неоднородным потоком заявок
4. Разомкнутые экспоненциальные СеМО с однородным потоком заявок
5. Замкнутые экспоненциальные СеМО с однородным потоком заявок

Дополнительные вопросы

1. Дать определение понятий: моделирование, элемент, система, сложная система, комплекс, структура, функция, структурная и функциональная организация, анализ, синтез, эффективность, показатель эффективности, критерий эффективности, оптимальная система.
2. В каких случаях моделирование оправдано и необходимо?
3. Перечислить и дать краткую характеристику способов описания структуры системы. Проиллюстрировать эти способы на примере персонального компьютера.
4. Перечислить и дать краткую характеристику способов описания функции системы. Проиллюстрировать эти способы на примере решения задачи в компьютере.
5. Способ достижения поставленной цели за счет выбора определенной структуры и функции системы называется ...?
6. Чем отличается реализация функциональной организации системы от структурной?
7. Что определяется в процессе анализа системы?
8. Что определяется в процессе синтеза системы?
9. Чем оценивается эффективность системы?
10. Чем инверсный критерий эффективности отличается от прямого?
11. Что понимается под оптимальной системой?
12. Свойства, присущие сложной системе, и их краткая характеристика.
13. В чем состоит различие между параметрами и характеристиками?
14. Перечислить состав параметров технической системы. Привести примеры структурных, функциональных, нагрузочных параметров.
15. Перечислить состав характеристик технической системы. Привести примеры мощностных, надежностных, стоимостных характеристик.
16. В чем состоит проблема выбора уровня детализации моделей?
17. Перечислить основные этапы моделирования систем.
18. Методы моделирования систем, их достоинства и недостатки.
19. Какой метод исследования систем является наиболее точным?
20. Какой метод исследования систем является наиболее универсальным?
21. Какой метод позволяет выполнять исследование систем на моделях любой степени детализации?

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Методы анализа пропускной способности
информационных сетей»**

Модуль «Информационные сети»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

Предоставить магистрантам возможность получить знания и практический опыт в области методов анализа пропускной способности информационных сетей.

Задачи дисциплины:

Уяснить понятие пропускной способности информационных сетей и получить навыки ее аналитического расчета для сетей различного типа.

2. Указания по проведению практических занятий

Лабораторная работа 1.

Тема: Введение. Математические модели дискретных систем

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы:

В контакте с преподавателем освоить методы аналитического расчета и анализа систем массового обслуживания, провести ряд моделирований таких систем, как моделей информационных сетей.

Основные положения темы занятия:

Провести моделирование в рамках:

ПР1-1_ Одноканальные СМО с однородным потоком заявок

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Лабораторная работа 2.

Тема: Свойства Интернет-трафика

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: Получить практические знания

В контакте с преподавателем освоить методы аналитического расчета и анализа систем массового обслуживания, провести ряд моделирований таких систем, как моделей информационных сетей.

Основные положения темы занятия:

Провести моделирование в рамках:

ПР1-2_ Многоканальные СМО с однородным потоком заявок

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Лабораторная работа 3.

Тема: Сеть Ethernet.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: Получить практические знания

В контакте с преподавателем освоить методы аналитического расчета и анализа систем массового обслуживания, провести ряд моделирований таких систем, как моделей информационных сетей.

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Лабораторная работа 4.

Тема: Сеть ТСП/Р

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: Получить практические знания

В контакте с преподавателем освоить методы аналитического расчета и анализа систем массового обслуживания, провести ряд моделирований таких систем, как моделей информационных сетей.

Основные положения темы занятия:

Провести моделирование в рамках:

ПР1-4_Разомкнутые экспоненциальные СеМО с однородным потоком заявок

Продолжительность занятия – 2/- ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Практическое занятие 1.

Тема: Введение. Математические модели дискретных систем

Вид практического занятия: *интерактивная форма занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Как зависит среднее время ожидания заявок в СМО от коэффициента вариации длительности обслуживания? Во сколько раз изменится среднее время ожидания заявок при переходе от постоянной длительности обслуживания к экспоненциально распределенной? Во сколько раз изменится среднее время ожидания при переходе от экспоненциального распределения длительности обслуживания к гиперэкспоненциальному распределению с коэффициентом вариации, равным 2?

2. Какое распределение длительности обслуживания заявок в СМО является предпочтительным для уменьшения среднего времени ожидания заявок?

3. Изменится ли разность между средним временем пребывания и средним временем ожидания заявок в СМО при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?

4. Изменится ли разность между средним числом заявок в системе и средней длиной очереди при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?

Продолжительность занятия – 3/- ч.

Практическое занятие 2.

Тема: Свойства Интернет-трафика

Вид практического занятия: *интерактивная форма занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Основные положения темы занятия:

Провести моделирование в рамках:

ПР1-2_ Многоканальные СМО с однородным потоком заявок

Вопросы для обсуждения:

Интенсивность поступления заявок в трехканальную СМО – 21 заявка в секунду, интенсивность обслуживания – 10 заявок в секунду. Определить:

- а) вероятность того, что обслуживающий прибор работает;
- б) вероятность того, что обслуживающий прибор простаивает;
- в) среднее число заявок, находящихся на обслуживании;
- г) среднее число работающих приборов?

Продолжительность занятия – 3/- ч.

Практическое занятие 3.

Тема: Сеть Ethernet.

Вид практического занятия: *интерактивная форма занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. При какой дисциплине обслуживания заявок средние времена ожидания заявок разных классов одинаковы?

2. При каких условиях среднее время ожидания заявок для ДО ОП является возрастающей (убывающей) функцией от номера класса заявок?

3. При каких условиях среднее время пребывания заявок для ДО ОП является возрастающей функцией от номера класса заявок?

4. Может ли среднее время пребывания заявок для ДО ОП быть убывающей функцией от номера класса заявок, если среднее время ожидания заявок является возрастающей функцией от номера класса заявок? Ответ пояснить.

5. Может ли заявка с более высоким относительным приоритетом иметь большее время пребывания, чем низкоприоритетная? Обосновать.

6. При каких условиях среднее время ожидания заявок для дисциплины обслуживания с абсолютными приоритетами является возрастающей функцией от номера класса заявок?

7. Продолжительность занятия – 3/- ч.

Практическое занятие 4.

Тема: Сеть TCP/IP

Вид практического занятия: *интерактивная форма занятия.*

Образовательные технологии: компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Что показывает коэффициент передачи в СеМО?
2. Дать физическое толкование значения коэффициента передачи узла СеМО, равное: а) 4; б) 0,4.
3. В чём различие между эквивалентным и толерантным преобразованиями СеМО? Привести пример эквивалентного преобразования СеМО.
4. Что такое «узкое место» и какие способы используются для разгрузки «узкого места»?
5. Продолжительность занятия – 3/- ч.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Математические модели дискретных систем	Математическое моделирование пропускной способности информационных сетей в различных программных средах
2.	Тема 2. Свойства Интернет-трафика	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Основы теории ИС 2. Проблемы ИС 3. Направления развития ИС 4. Экономика ИС
3.	Тема 3. Сеть Ethernet	Математическое моделирование пропускной способности сетей Ethernet в различных программных средах
4 ю	Тема 4. Сеть TCP-IP	Примерные темы докладов 1. Новые технологии на Российском рынке ИС. 2. Информационные системы, построенные на оптоволоконном кабеле 3. Информационные системы на неэкранированных кабелях различных категорий

5. Указания по проведению контрольных работ

Учебным планом данного курса для очной формы обучения предусмотрено написание одной контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины.

Задания в контрольной работе разрабатываются преподавателем кафедры «Информационных технологий и управляющих систем» УНИВЕРСИТЕТ.

Цель выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины, а также в сфере исследования, анализа и ин-

терпретации полученных данных; показать умения в области систематизирования и обобщения изучаемой информации.

Основные задачи выполняемой работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. Выяснение подготовленности бакалавра к будущей практической работе;

Процесс написания контрольной работы делится на следующие этапы:

1. Определение установленной темы контрольной работы
2. Изучение литературы, относящейся к теме контрольной работы
3. Оформление контрольной работы
4. Представление ее на кафедру для регистрации
5. Защита контрольной работы

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующих разделов учебника, учебных пособий, конспектов лекций.

Требования к содержанию контрольной работы:

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данному заданию, при этом правильно пользоваться первоисточником и избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место издания, страницы. Кроме основной литературы рекомендуется использовать дополнительную литературу и источники сети Интернет (с детальным указанием сайта, т.е. копирование ссылки и даты обращения). Если в период выполнения контрольной работы были приняты новые законы или нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при ее выполнении. Важно обратить внимание на различные концептуальные подходы по исследуемой тематике.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов (если они использовались) и источников.

Оформление библиографического списка осуществляется в соответствии с установленными нормами и правилами ГОСТ.

Порядок выполнения контрольной работы:

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно, разборчиво. Работа должна иметь титульный лист. Он содержит полное название высшего учебного заведения, кафедра, реализующая данную дисциплину, название (тема) контрольной работы, фамилию, инициалы автора, также необходимо указать номер группы, фамилию и инициалы, а также должность, ученое звание и степень научного руководителя (преподавателя), проверяющего контрольную работу.

На следующем листе излагается план контрольной работы, который включает в себя: название всех разделов, введение и заключение, а также список литературы. Излагая вопрос (раздел) каждый смысловой абзац необ-

ходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

В конце работы ставится подпись магистранта и дата сдачи. Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в нижнем правом углу.

Объем контрольной работы должен составлять 10-15 страниц машинописного текста. Размер шрифта №14 (Times New Roman), полуторный интервал, стандартный лист формата А4. Поля: верхнее -20 мм, нижнее-20мм, левое -30 мм, правое -15 мм.

Дополнительно контрольная работа может иметь приложения (схемы, графики, диаграммы).

По всем возникающим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией на кафедру. Срок выполнения контрольной работы определяется кафедрой. Срок проверки контрольной работы – 3 дня с момента необходимой фиксированной даты сдачи.

Порядок защиты контрольной работы:

Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок магистрант должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех бальной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО». После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

Примерная тематика контрольной работы:

1. Анализ и оценка методов доступа к передающей среде в компьютерных сетях (КС)
2. Виртуальные локальные КС назначение, средства формирования, организация функционирования, оценка
3. Сети и технологии АТМ характеристика, структура, организация функционирования
4. Корпоративные информационные порталы (КИП) в ККС назначение, структура, функционирование
5. Характеристика и особенности локальных компьютерных сетей (ЛКС)
6. Типы глобальных ГКС состав, характеристика, области применения
7. Состав и характеристика уровневых протоколов в сети Internet
8. Методы передачи информации в телекоммуникационных системах (ТКС) на канальном уровне
9. Методы передачи информации в ТКС на физическом уровне
10. Анализ способов коммутации абонентов в КС
11. Состав и функции сетевого оборудования корпоративных КС
12. Структура и функции коммутаторов и маршрутизаторов в КС
13. Характеристики линий связи в компьютерных сетях
14. Структура и функции программного обеспечения ЛКС

15. Структура и функции программного обеспечения корпоративной компьютерной сети

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Пятибратов, А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / под ред. А.П. Пятибратова. - Москва : КНОРУС, 2017. - 372 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-406-05577-9.

2. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика / С. В. Буцык, А. С. Крестников, А. А. Рузаков, Челяб. гос. ин-т культуры. ; С. В. Буцык, А. С. Крестников, А. А. Рузаков, Челяб. гос. ин-т культуры. - Челябинск : ЧГИК, 2016. - 117с. - ISBN 978-5-94839-537-1.
<https://rucont.ru/efd/365602>

Дополнительная литература:

1. Олифер Виктор, Олифер Наталья. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. — СПб.: Питер, 2020. — 1008 с: ил. — (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-4461-1426-9

2. Пуговкин, А. В. Сети передачи данных : учебное пособие / А.В. Пуговкин. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 138 с. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480793>

Рекомендуемая литература:

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.

2. Крылов В.В., Самохвалов С.С. Теория телетрафика и ее приложения. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 288 с.

3. Росляков, А.В. Сети доступа / А. В. Росляков. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 96 с.

4. Замятина О.И. Моделирование сетей: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 160 с.

5. Стреналюк, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1 Вычислительные системы и ЭВМ [Текст] / учебник для студентов высших учебных заведений – О.А. Копылов, Ю.В. Стреналюк, Е.Д. Штрафина. - Королевский ИУЭС, 2011. - 318с.

6. Стреналюк, Ю.В. Сети ЭВМ и средства телекоммуникаций: Учебная программа и методические материалы. - Ярославль: "Канцлер", 2009.

Электронные книги:

1. http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/topologiya_seti_i_raschet_propusknnoj_sposobnosti/ Гонта А.С. Топология сети и расчет пропускной способности
2. http://www.secuteck.ru/articles2/inegr_sistemy/propusknaya-sposobnost-v-ip-setyah-raschet-i-vybor-setevogo-oborudovaniya И.Назаров Пропускная способность в IP-сетях: расчет и выбор сетевого оборудования
3. <http://www.intuit.ru/studies/courses/509/365/lecture/8666> А.Зайка Локальные сети и интернет

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

- | | |
|--|--|
| 1. http://www.biblioclub.ru | 7. http://www.thg.ru/ |
| 2. http://znanium.com | 8. http://www.dgl.ru/http://suprem |
| 3. http://www.intuit.ru | e2.ru/ |
| 4. http://hi-tech.mail.ru/ | 9. http://www.mobiledevice.ru/ |
| 5. http://www.ferra.ru/ | 10. http://4pda.ru/ |
| 6. http://www.ixbt.com/ | |

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MOffice, SMath.*

Электронные ресурсы библиотеки ФТА.

Сайты: <http://www.microsoft.com> – сайт фирмы Microsoft

<http://www.ibm.com> – сайт фирмы IBM

<http://oracle.com> – сайт фирмы Oracle