

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 16.10.2023 21:40:08
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП
Н.А. Семькина

«4» 09


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Введение в теорию массового обслуживания

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
«Математические методы защиты информации»

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составитель:



к. ф.-м. н. доц. О.Е. Баранова

Тверь 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

«Введение в теорию массового обслуживания».

2. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения курса «Введение в теорию массового обслуживания» является формирование фундаментальных теоретических знаний и практических навыков моделирования с помощью ЭВМ систем массового обслуживания и анализа операционных характеристик систем массового обслуживания, а также обучение современным программным средствам для проектирования и разработки моделей систем массового обслуживания.

Задачами дисциплины «Введение в теорию массового обслуживания» являются обучение математическим методам моделирования систем массового обслуживания, формирование навыков их практического применения.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Введение в теорию массового обслуживания» относится к числу дисциплин вариативной части.

4. Объем дисциплины:

3 зачетных единицы, **108** академических часов, в том числе:

контактная работа: 54 часа,

самостоятельная работа: 54 часа.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

(формируемые компетенции)	
<p>ПК-1 способностью осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической информации, методических материалов отечественного и зарубежного опыта по проблемам компьютерной безопасности, а также нормативных правовых актов в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть: технологией сбора, накопления и обработки информации, методиками поиска информации на традиционных и электронных носителях, методами применения современных информационных ресурсов в профессиональной деятельности. Уметь: использовать актуальные программные средства для разработки моделей систем массового обслуживания, исследования и проектирования. Знать: основные понятия теории массового обслуживания, основные классы систем массового обслуживания, методы их исследования.</p>
<p>ПК-2 способностью участвовать в теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах, составлять научные отчеты, обзоры по результатам выполнения исследований</p>	<p>Владеть: навыками проведения исследований на моделях систем массового обслуживания. Уметь: выбирать для реальных систем адекватные математические модели обслуживания, математически корректно применять методы исследования моделей массового обслуживания. Знать: основные понятия, утверждения, а также методы исследований теории массового обслуживания.</p>
<p>ПК-12 способностью проводить инструментальный мониторинг защищенности компьютерных систем</p>	<p>Владеть: способностью проводить анализ мониторинга алгоритмического и программного обеспечения средств защищенности компьютерных систем. Уметь: применять методы аналитического и имитационного синтеза моделей систем массового обслуживания для анализа результатов</p>

	<p>инструментальный мониторинг.</p> <p>Знать: способы построения и преобразования классических аналитических и имитационных моделей систем массового обслуживания, представляющих средства автоматизации, инфокоммуникационные сети, системы информационной безопасности.</p>
<p>ПК-16 способностью разрабатывать проекты нормативных правовых актов и методические материалы, регламентирующие работу по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p>	<p>Владеть: навыками разработки систем информационной безопасности, реализующих управление, преобразование, передачу и защиту информации.</p> <p>Уметь: выполнять обоснованный выбор оптимального объёма базиса и производить оценку проектных решений.</p> <p>Знать: алгоритм проектирования систем информационной безопасности на основе моделей систем массового обслуживания различных классов.</p>
<p>ПСК-2.5 способностью проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств защиты информации с учетом современных и перспективных математических методов защиты информации</p>	<p>Владеть: способностью анализа с помощью графов реальных задач.</p> <p>Уметь: получать основные вероятностно-временные характеристики моделей обслуживания, выполнять для реальных систем интерпретацию математических результатов и на их основе осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств защиты информации.</p> <p>Знать: структурные особенности потоков и дисциплин обслуживания; способы построения и преобразования специализированных моделей систем массового обслуживания.</p>

6. Форма промежуточного контроля: зачет.

7. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа		Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	
Предмет и задачи теории массового обслуживания	4	2		2
Основные понятия и классификация систем массового обслуживания. Простейший поток заявок	8	4		4
СМО с отказами (задача Эрланга). Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
СМО с неограниченной очередью. Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
Процессы гибели и размножения.	4	2		2
СМО с ограниченной длиной очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
Многоканальная СМО с неограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
n-канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок. Расчет показателей эффективности работы СМО.	8	4		4
Простейшие СМО с приоритетом.	8	4		4
Итого	72	36		36

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

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

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Базовый владеть	Станция «Железная дорога» в мегаполисе принимает составы для разгрузки угля на 5 платформах. В среднем за сутки на станцию прибывают 16 составов с углем. Поступление носит случайный характер. Плотность прихода составов показала, что поступление на разгрузку удовлетворяет пуассоновскому потоку с параметром $\alpha = 2/3$ состава в час. Время разгрузки состава является случайной величиной, удовлетворяющей экспоненциальному закону со средним временем разгрузки 6 час. Простой состава в час составляет $q_{ож} = 100$ у.е.; простой платформы в	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла</i> • <i>Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической</i> <i>ИЛИ</i> <i>решение недостаточно обосновано</i> <i>ИЛИ</i> • <i>В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла</i> • <i>Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки –</i>

	<p>сутки за опоздание прихода состава $q_{\text{пр}}=1000$ у.е; стоимость эксплуатации платформы в сутки $q_{\text{з}}=1000$ у.е. Подсчитать издержки за сутки.</p> <p>Требуется провести анализ эффективности функционирования станции.</p>	<p>1 балл</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение не дано ИЛИ дано неверное решение <p>– 0 баллов</p>
<p>Базовый уметь</p>	<p>Имеется простейшая трехканальная СМО с неограниченной очередью. Интенсивность входящего потока 2 заявки в час, среднее время обслуживания 0,5 часа. Выгодно ли с точки зрения</p> <p>а) средней длины очереди б) среднего времени пребывания заявки в очереди в) среднего времени пребывания заявки СМО объединить все три канала обслуживания в один с вдвое меньшим временем обслуживания?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ИЛИ решение недостаточно обосновано ИЛИ В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки – 1 балл Решение не дано ИЛИ дано неверное решение <p>– 0 баллов</p>
<p>Базовый</p>	<p>1. Дайте классификацию СМО</p>	<p>Правильный ответ –</p>

<p>знать</p>	<p>а) по числу каналов; б) по дисциплине обслуживания; в) по</p> <p>2. Перечислите показатели эффективности СМО</p> <p>а) по качеству обслуживания б) по эффективности использования СМО.</p>	<p><i>1 балл</i></p>
---------------------	--	----------------------

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) Основная литература:

1. Климов Г.П. Теория массового обслуживания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Климов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 312 с. — 978-5-211-05827-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13316.html>

б) Дополнительная литература:

1. Кокорева Е.В. Анализ сетей массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.В. Кокорева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55468.html>
2. Мочалов В.П. Модели массового обслуживания в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Мочалов, Н.Ю. Братченко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 126 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66031.html>

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

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Организуя свою учебную работу, студенты должны:

Во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями. Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь

устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем. Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к занятиям. При подготовке к лекционным занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

4. Составление конспектов. В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания использованы схемы и таблицы.

Список вопросов для самоконтроля

1. Что понимается под системами массового обслуживания (СМО) и для чего они предназначены?
2. В чем стоят цель, предмет, задачи теории СМО?
3. Какие элементы включает СМО?
4. Что понимается под характеристикой эффективности работы СМО?
5. Какого типа случайный процесс протекает в СМО?
6. На какие классы делятся СМО в зависимости от: а) характера потоков; б) числа каналов; в) дисциплины обслуживания; г) ограничения потока заявок; д) количества этапов обслуживания.
7. Какой процесс называется случайным? Приведите примеры.
8. Какой случайный процесс называется марковским?
9. Что представляет собой граф состояний системы?

10. Какие случайные процессы называются дискретными?
11. Какие случайные процессы называются непрерывными?
12. Дайте определение случайного процесса с дискретным и непрерывным временем.
13. Что собой представляют вероятности состояний?
14. Как называется модель случайного процесса, протекающего в многоканальной СМО с отказами?
15. Что понимается под «поток обслуживания» заявок?
16. Как выглядит размеченный граф многоканальной СМО с отказами?
17. Какие вероятности состояний СМО называются предельными, какой режим функционирования они характеризуют?
18. Что представляет собой приведенная интенсивность входящего потока?
19. Перечислите основные предельные характеристики эффективности функционирования m -канальной СМО с отказами.
20. Чему равно число состояний m -канальной СМО с числом мест в очереди равным r ?
21. Нарисуйте размеченный граф состояний для n -канальной СМО с числом мест в очереди равным r .
22. С вероятностью какого состояния совпадает вероятность отказа?
23. Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для n -канальной СМО с числом мест в очереди равным r .
24. Чему равно число состояний m -канальной СМО с неограниченным ожиданием?
25. Нарисуйте размеченный граф состояний для m -канальной СМО с неограниченным ожиданием.
26. Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для m -канальной СМО с неограниченным ожиданием.
27. Чему равны абсолютная и относительная пропускные способности m -канальной СМО с неограниченным ожиданием?

28.С какими характеристиками эффективности m -канальной СМО с ожиданием совпадает среднее число занятых каналов данной системы?

29.Как связаны между собой временные характеристики «среднее время обслуживания одной заявки, относящееся ко всем заявкам» и «среднее время обслуживания одной заявки, относящееся только к обслуженным заявкам» для v - канальной СМО с неограниченным ожиданием?

Список вопросов к зачету

1. Предмет и задачи теории массового обслуживания
2. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания. Простейший поток заявок
3. СМО с отказами (задача Эрланга). Расчет показателей эффективности работы СМО.
4. СМО с неограниченной очередью. Расчет показателей эффективности работы СМО.
5. Процессы гибели и размножения.
6. СМО с ограниченной длиной очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.
7. Многоканальная СМО с неограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.
8. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Расчет показателей эффективности работы СМО.
9. n -канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок. Расчет показателей эффективности работы СМО.
10. Простейшие СМО с приоритетом.

Требования к рейтинг-контролю

Процедура оценивания знаний, умений, владений (умений применять)

и (или) опыта деятельности обучающихся по дисциплине (модулю) производится в рамках балльно-рейтинговой системы, включая рубежную и текущую аттестации.

Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины (модуля) установлены следующие аспекты:

- Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

- Сроки проведения рейтингового контроля:

I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 9-10 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

Максимальное количество баллов, которое может быть получено в результате освоения дисциплины составляет 100 баллов, оценка «зачтено» ставится в случае, если в течение семестра студент набрал не менее 50 баллов. На каждый из двух модулей выделяется 50 баллов, из них 20 баллов отводится на рубежный, а 30 баллов - на текущий контроль.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Традиционная технология, технология коллективного взаимообучения, технология сотрудничества, технология модульного обучения, технологии проблемного обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор

конкретных моделей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Программное обеспечение:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 224 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Google Chrome бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 Lazarus бесплатно OpenOffice бесплатно Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО бесплатно ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО бесплатно</p>

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине(или модулю)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 224 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.) Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1) Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.</p>

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№п. п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего

	(или модуля)		изменения
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновление списка литературы.	Протокол № 11 от 26.06.2013
2.	VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	Корректировка планов практических (семинарских) занятий и методических рекомендаций к ним.	Протокол № 10 от 24.06.2014
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновление списка литературы. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 27.09.2015
4.	VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	Корректировка планов практических (семинарских) занятий и методических рекомендаций к ним.	Протокол № 1 от 01.09.2016
5.	I - X	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 6 от 28.02.2017
6.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Дополнение списков. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 01.09.2017
7.	V. Перечень основной и дополнительной	Дополнение списков. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 01.09.2023

	учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины		
--	---	--	--