

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Е.А. Милина
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория массового обслуживания»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Теория массового обслуживания**»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.07

<i>ОПК–1– Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Информатика, Математика, Алгебра и геометрия, Физика, Структуры и алгоритмы обработки данных, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Специальные главы математического анализа, Вычислительная математика
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Операционные системы
Последующие дисциплины и практики	Теория информации, Методы машинного обучения, Исследование операций
<i>ПК–12– Способен проводить оптимизацию функционирования баз данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	-
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	-
Последующие дисциплины и практики	Сетевые базы данных

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ОПК-1 – *Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;*

Знать:

- основы вычислительной техники и программирования

Уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических знаний, моделирования.

Иметь навыки:

- теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК-12 – *Способен проводить оптимизацию функционирования баз данных*

Знать:

- базовые теоретические понятия, лежащие в основе разработки алгоритмов; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; основные классы алгоритмов и используемые в них структуры данных.

Уметь:

- разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов, выбирая эффективные структуры данных для представления информационных объектов.

Иметь навыки:

- программирования, отладки и тестирования реализованной программы; навыки классификации алгоритмических задач по их сложности и другим характеристикам, сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности.

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 5 семестрах, составляет 3 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен *зачет*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторная работа (всего)	68/1.89	68/1.89
В том числе в интерактивной форме	2/0.06	2/0.06
Лекции (ЛК)	34/0.94	34/0.94
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34/0.94	34/0.94
Самостоятельная работа студентов (всего)	22/0.6	22/0.6
Контроль	18/0.5	18/0.5
Проработка лекций	5/0.139	5/0.139
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5/0.139	5/0.139
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-
Подготовка и сдача зачета	12/0.33	12/0.33
Общая трудоемкость дисциплины, часов	108/3	108/3

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 3 курсе, составляет 3 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен *расчетно-графическая работа, зачет*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс
		3
Аудиторная работа (всего)	10/0.28	10/0.28
В том числе в интерактивной форме	6/0.17	6/0.17
Лекции (ЛК)	4/0.11	4/0.11
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	6/0.17	6/0.17
ПК	-	-

Самостоятельная работа студентов (всего)	94/2.61	94/2.61
Контроль	4/0.11	4/0.11
Проработка лекций	30/0.83	30/0.83
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	30/0.83	30/0.83
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсовой работы	-	-
Выполнение РГР	15/0.42	15/0.42
Подготовка и сдача зачета	19/0.53	19/0.53
Общая трудоемкость дисциплины, часов	108/3	108/3

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория массового обслуживания» ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	Простейший поток однородных событий Свойства экспоненциального распределения. Распределение Эрланга. Простейший поток однородных событий: определение и свойства: независимость приращений, свойство отсутствия последствия, ординарность, стационарность. Распределение числа событий простейшего потока на интервале $(0;t)$. Связь экспоненциального распределения, распределения Эрланга и распределения Пуассона.	4	1
2	Марковские процессы с непрерывным временем Марковские процессы с непрерывным временем: определение и способы задания. Интенсивности перехода и выхода. Дифференциальные уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельное распределение. Процессы гибели и размножения.	4	1
3	Процессы восстановления Процессы восстановления: простой, с запаздыванием, альтернирующий. Функция восстановления. Интегральное уравнение восстановления. Элементарная теорема восстановления. Узловая теорема восстановления. Прямое (перескок) и обратное (недоскок) время возвращения. Вероятность попадания на четный или нечетный интервал для альтернирующего процесса	4	1
4	Некоторые функциональные преобразования Производящая функция и ее свойства. Нахождение математического ожидания неотрицательной дискретной случайной величины с помощью производящей функции. Решение дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний пуассоновского процесса с помощью производящей функции. Преобразование Лапласа и Лапласа-Стилтьеса. Их свойства. Решение дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний пуассоновского процесса с помощью преобразования Лапласа.	4	1
5	Структура, описание и схема исследования системы массового обслуживания Понятие системы массового обслуживания Структура системы массового обслуживания: входящий поток требований, процесс обслуживания, обслуживающие приборы, очередь, дисциплина обслуживания. Символика Кендалла. Схема исследования СМО. Показатели качества обслуживания: среднее время обслуживания, вероятность потери заявки, средняя длина очереди, функция распределения и математическое ожидание времени ожидания начала обслуживания, функция распределения и математическое ожидание времени пребывания заявки в очереди, производительность системы, функционал среднего удельного дохода	4	
6	Марковские модели систем массового обслуживания Система $M M n 0$. Формулы Эрланга. Вероятность потери заявки. Система $M M n N$ с нетерпеливыми клиентами.	4	

	Инфинитезимальные характеристики ПГР, описывающего данную систему. Математическое ожидание длины очереди. Плотность распределения времени ожидания начала обслуживания. Вероятность потери заявки. Функция распределения времени пребывания заявки в очереди. Система $M M n N$. Инфинитезимальные характеристики ПГР, описывающего данную систему. Математическое ожидание длины очереди. Функция распределения времени ожидания начала обслуживания при условии, что заявка принята в очередь. Вероятность потери заявки. Система $M M n $ с нетерпеливыми клиентами. Существование предельного распределения ПГР, описывающего функционирование системы. Математическое ожидание длины очереди. Плотность распределения времени ожидания начала обслуживания. Вероятность потери заявки. Функция распределения времени пребывания заявки в очереди. Система $M M n $. Условие существования предельного распределения ПГР, описывающего функционирование системы. Функция распределения времени ожидания начала обслуживания. Математическое ожидание длины очереди.		
7	Системы массового обслуживания с приоритетами Системы с приоритетами. Относительный и абсолютный приоритет. Система $M M 1 0$ с приоритетами. Предельное распределение марковского процесса, описывающего функционирование системы. Вероятность потери заявки первого и второго типа	4	
8	Простейшие немарковские модели систем массового обслуживания Система $M G 1 $. Метод вложенных цепей Маркова. Переходные вероятности вложенной Марковской цепи. Производящая функция для стационарного распределения вложенной цепи. Период занятости. Основной закон стационарной очереди. Математическое ожидание длины очереди. Доказательство основного закона стационарной очереди. Вывод формулы для математического ожидания длины очереди. Система $G M 1 $. Метод вложенных цепей Маркова. Переходные вероятности вложенной марковской цепи. Производящая функция для стационарного распределения вложенной цепи. Формула для стационарного распределения вложенной цепи. Предельное распределение случайного процесса, описывающего функционирование системы.	6	
ВСЕГО		34	4

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
1	2	Решение задач по расчету характеристик случайных величин	6	2
2	3	Решение задач по расчету характеристик потоков вызовов	6	1
3	5	Решение задач по расчету показателей нагрузки	6	1
4	5	Решение задач по расчету показателей качества обслуживания, характеристик систем с потерями	8	1
5	5	Решение задач по расчету показателей качества обслуживания, характеристик систем с ожиданием	8	1
ВСЕГО			34	6

4.3 Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Решение задач по расчету характеристик случайных величин	1	2	–практическое занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
2	Системы массового обслуживания с приоритетами	1	2	–лекционное занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
3	Решение задач по расчету показателей качества обслуживания, характеристик систем с потерями		1	–практическое занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
4	Марковские модели систем массового обслуживания		1	–лекционное занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
ВСЕГО		2	6		

6 УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие / составители А. В. Шапошников [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 134 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75605.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Климов, Г. П. Теория массового обслуживания : учебное пособие / Г. П. Климов. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-211-05827-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13316.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2 Список дополнительной литературы

1. Карташевский, В. Г. Задачник по курсу основы теории массового обслуживания : учебное пособие / В. Г. Карташевский, Н. В. Киреева, Л. Р. Чупахина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 121 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75373.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет–ресурсы)

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 1.09.2019)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» /<http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю
4. Электронный каталог АБК ASBOOK
5. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по логину и паролю
6. Электронные полнотекстовые издания ПГУТИ. http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR - доступ по паролю
7. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

**7 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	– компьютер; – мультимедийный проектор; – экран; – доска.
Компьютерный класс	практические занятия и самостоятельная работа	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет; - программное обеспечение Hyper-V.
Компьютерный класс	практические занятия	
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

8.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучений курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнении практических заданий и контрольных работ.

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных Интернет–ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре в группе) взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

8.3 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

8.4 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- изучить слайды по темам дисциплины «Теория массового обслуживания»;
- составлять краткие конспекты ответов (планы ответов).

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии;
- защита курсового проекта.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).