

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)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.13 Теория массового обслуживания

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

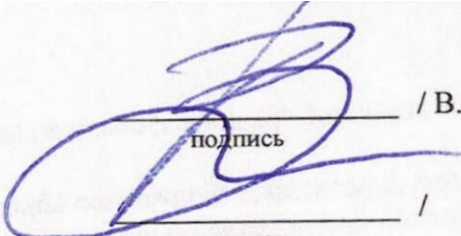
Направленность (профиль) / специализация: **Программирование в информационных системах**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**

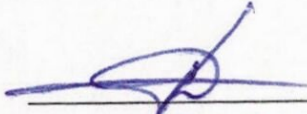
Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:  
к.п.н. доцент

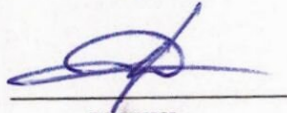
  
\_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин /  
подпись  
\_\_\_\_\_/

Утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) протокол от 28.04.2023 г. №10


Заведующий кафедрой ИСТ

  
\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Согласовано:  
Заведующий выпускающей кафедрой

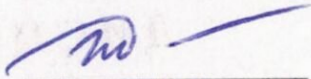
  
\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Ответственный по ОПОП

  
\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

  
\_\_\_\_\_ / С.Г. Торбенко /  
подпись

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  
\_\_\_\_\_ Минина Е.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.13 Теория массового обслуживания**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и  
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование в  
информационных системах**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2023

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:  
к.п.н. доцент

\_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин /  
подпись

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) протокол от 28.04.2023 г. №10

Заведующий кафедрой ИСТ

\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Ответственный по ОПОП

\_\_\_\_\_ / Д.И. Бурумбаев /  
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

\_\_\_\_\_ / С.Г. Торбенко /  
подпись

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.13 Теория массового обслуживания относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

ПК-5 Способен применять математические методы для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.О.15 Структуры и алгоритмы обработки данных Б1.В.12 Имитационное моделирование
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.11 Анализ данных
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.ДВ.01.01 Методы машинного обучения Б1.В.ДВ.01.02 Системы искусственного интеллекта Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Дисциплина не может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен применять математические методы для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	
ПК-5.1 Знает математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения. Знает математические модели, методы и алгоритмы для обработки и анализа больших данных.
ПК-5.2 Умеет применять математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	Умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок, производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными
ПК-5.3 Владеет навыками применения математических методов для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	Умеет выбирать и применять математические модели, методы и алгоритмы для решения прикладных задач анализа больших данных

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 6 семестре

по заочной форме обучения – на 4 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен/курсовая работа

#### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	44	<b>44</b>
Лекции (ЛК)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	20	20
В том числе в интерактивной форме	14	14
В том числе в форме практической подготовки	-	-
Предэкзаменационные консультации (ПК)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	66	<b>66</b>
Работа над конспектами лекций	30	30
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к работам	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-
Выполнение курсовой работы	6	6
Выполнение РГР	-	-
Выполнение реферата	-	-
<b>Контроль (всего)</b>	34	<b>34</b>
Подготовка к сдаче экзамена	28	28
Сдача экзамена	6	6
Подготовка к сдаче зачета	-	-
Сдача зачета	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 3.2 Заочная форма обучения (3)

Виды учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Лекции (ЛК)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	4
В том числе в интерактивной форме	-	-
В том числе в форме практической подготовки	-	-
Предэкзаменационные консультации (ПК)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>125</b>	125
Работа над конспектами лекций	60	60
Подготовка к практическим занятиям	61	61
Подготовка к работам	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-
Выполнение курсовой работы	4	4
Выполнение РГР	-	-
Выполнение реферата	-	-
Выполнение домашней контрольной работы	-	-
<b>Контроль (всего)</b>	<b>9</b>	9
Подготовка к сдаче экзамена	5	5
Сдача экзамена	4	4
Подготовка к сдаче зачета	-	-
Сдача зачета	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 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	<b>Введение в теорию массового обслуживания</b> Введение в основные понятия и задачи теории массового обслуживания, история развития и приложения.	2	1
2	<b>Основные понятия и характеристики массовых потоков</b> Рассмотрение основных понятий: потоки заявок, интенсивность потока, интенсивность обслуживания.	2	1
3	<b>Модели обслуживания с одним обслуживающим устройством</b> Анализ систем с одним сервером: модель М/М/1, расчеты для оценки производительности.	2	1
4	<b>Модели обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами</b> Модель М/М/с, анализ систем с несколькими серверами, принцип балансировки нагрузки.	2	1
5	<b>Теория очередей и ее применение</b> Введение в теорию очередей, модель М/Г/1, применение в телекоммуникациях и компьютерных сетях.	2	1
6	<b>Модели многозадачных систем и их анализ</b> Рассмотрение систем с параллельным обслуживанием, многозадачные вычислительные системы.	2	1
7	<b>Приоритетные системы обслуживания</b> Понятие приоритетов, модели с приоритетным обслуживанием, анализ и оптимизация приоритетов.	2	-
8	<b>Модели маршрутизации и балансировки нагрузки</b> Маршрутизация заявок в сетях, алгоритмы балансировки нагрузки, анализ эффективности маршрутизации.	2	-
9	<b>Сетевые модели массового обслуживания</b> Моделирование систем с несколькими узлами обслуживания, сетевые характеристики систем.	2	-
10	<b>Применение теории массового обслуживания в реальных задачах</b> Практические примеры и кейсы применения теории массового обслуживания в различных областях.	2	-
11	<b>Симуляция систем массового обслуживания</b> Введение в методы симуляции, построение моделей симуляции, анализ результатов.	4	-
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>	<b>6</b>

## 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
1	2	Изучение и анализ характеристик массовых потоков данных	2	1
2	3	Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	2	1
3	4	Моделирование системы с несколькими обслуживающими устройствами	2	1
4	5	Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	2	1
5	6	Разработка и тестирование модели маршрутизации нагрузки	2	-
6	7	Симуляция сетевых моделей массового обслуживания	2	-
7	8,9	Применение теории массового обслуживания для оптимизации бизнес-процессов	2	-
8	10	Исследование влияния внешних факторов на производительность системы	2	-
9	11	Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	4	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>20</b>	<b>4</b>

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О		
1	Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	3	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
2	Теория очередей и ее применение	3	лекция	дискуссия
3	Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	3	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
4	Сетевые модели массового обслуживания	3	лекция	дискуссия
5	Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	2	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
<b>ВСЕГО</b>		<b>14</b>		

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Список основной литературы**

6.1.1 Боровков, А. А. Вероятностные процессы в теории массового обслуживания / А.А. Боровков. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2021. - 368 с.

6.1.2 Г.А.Соколов Основы теории массового обслуживания для экономистов: Уч./Г.А.Соколов-М.:НИЦ ИНФРА-М,2015.-128 с. / Г.А.Соколов. - Москва: Наука, 2016. - 480 с.

6.1.3 Гельцер, Ю.Г. Основы предсказуемой экономики. Экономика в свете общей теории систем / Ю.Г. Гельцер. - Москва: Наука, 2018. - 306 с.

6.1.4 Гнеденко, Б. В. Беседы о теории массового обслуживания / Б.В. Гнеденко. - М.: Либроком, 2020. - 337 с.

6.1.5 Гнеденко, Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2018. - 336 с.

### **6.2 Список дополнительной литературы**

### **6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).**

### **6.4 Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

*Нормативные правовые акты и нормативные методические документы, иная правовая информация (при наличии).*

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

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	лекционные занятия	<p>Оснащение: 55 посадочных мест, офисная мебель, доска магнитно-маркерная, персональный компьютер PowerColor, монитор АОС, проектор Viewsonic, экран настенный.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python 3.10.7, Pip for Python, PyCharm Community Edition 2022.2.1, Foxit PDF Reader.</p>
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	практические занятия	<p>Оснащение: 10 рабочих мест, 16 посадочных, офисная мебель, доска магнито-маркерная, Компьютер встраиваемый TRIUMPH BOARD, компьютеры PowerColor, мониторы АОС.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python 3.10.7, Pip for Python, PyCharm Community Edition 2022.2.1, Foxit PDF Reader.</p>
Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Оснащение: 10 рабочих мест, 16 посадочных, офисная мебель, доска магнито-маркерная, Компьютер встраиваемый TRIUMPH BOARD, компьютеры PowerColor, мониторы АОС.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python 3.10.7, Pip for Python, PyCharm Community Edition 2022.2.1, Foxit PDF Reader.</p>

<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Оснащение: 23 посадочных мест, офисная мебель, доска магнито-маркерная, проектор Sanyo, экран настенный, персональные компьютеры Intel Core 2 Duo, мониторы Samsung.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 7, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio Code, Kaspersky Endpoint Security, Python 3.8.10, Pip for Python, VLC Media Player, Foxit PDF Reader.</p>
---	-------------------------------	---

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИН**

### **8.1 Подготовка к лекционным, практическим занятиям**

#### **8.1.1 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.

#### **8.1.3 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 изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума,

### **8.2 Самостоятельная работа студентов**

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

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 лучшему 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 работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы.

### **8.3 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;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических работ, самостоятельной работы.

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.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен;
- курсовая работа;

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