

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

**Теория массового обслуживания**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математическое моделирование и информационные системы**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
К.И. Лившиц

Председатель УМК  
С.П. Сущенко

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

ПК-3 Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.2 Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

ИОПК-3.3 Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

ИОПК-3.4 Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.

ИПК-3.1 Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).

ИПК-3.2 Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).

ИПК-3.3 Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– овладеть основными понятиями, определениями и методами теории массового обслуживания, необходимыми для решения профессиональных задач;

– обучить студентов приемам разрешения ситуаций, включающих в себя спектр методов теории массового обслуживания, связанных с необходимостью моделирования информационных систем и процессов.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Прикладная математика».

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Восьмой семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## 6. Язык реализации

Русский

## 7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Теория потоков событий

Определение и терминология. Пуассоновский стационарный (простейший) и нестационарный потоки. Потоки восстановления. Функция восстановления.

Рекуррентные потоки. Распределение величины недоскока и перескока.

Специальные потоки. Модулированные пуассоновские потоки.

Полумарковские потоки. Методы исследования специальных потоков.

Тема 2. Марковские модели массового обслуживания

Модели и обозначения. Системы с неограниченным числом приборов.

Нестационарный режим в системе  $M/M/\infty$ ,  $M(t)/M/\infty$ .

Стационарный режим в системе  $M/M/\infty$ .

Графы переходов. Эргодичность цепей Маркова. Виртуальное время ожидания (FIFO, LIFO). Задача Эрланга.

Виртуальное время ожидания. RQ-системы.

Тема 3. Полумарковские модели СМО

Полумарковские системы массового обслуживания. Метод вложенных цепей Маркова.

Метод дополнительной переменной для исследования полумарковских систем обслуживания.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в восьмом семестре ставится при набранном в течение семестра минимуме баллов в соответствии с таблицей.

| Вид работы         | Удельный вес | Период               | Критерии оценки   |
|--------------------|--------------|----------------------|---|
| Контрольные работы | 50           | В течение 8 семестра | Оценка проставляется в зависимости от письменного ответа на теоретический вопрос и количества правильно решенных практических задач |
| Зачет              | 50           | В конце 8 семестра   | Устный и письменный теоретический коллоквиум  |

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

60-70 баллов соответствуют оценке «удовлетворительно», 70-90 – «хорошо», 90-100 – «отлично».

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Рыков В.В., Козырев Д.В. Основы теории массового обслуживания. Москва: ИНФРА-М 2016. – 223 с.
2. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей Москва: ЛИБРОКОМ 2014. – 205 с.
3. Кирпичников А.П. Методы прикладной теории массового обслуживания. Казань: Казанский университет 2011. – 199 с.
4. Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория массового обслуживания. Учебное пособие. – 2-е изд. Испр. – Томск: Изд-во НТЛ. 2010. – 228 с.

б) дополнительная литература:

1. Гарайшина И.Р., Моисеева С.П., Назаров А.А. Методы исследования коррелированных потоков и специальных систем массового обслуживания Томск : Изд-во НТЛ 2010. – 202 с.
2. Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория вероятностей и случайных процессов Томск: Изд-во НТЛ 2010. – 204 с.
3. Гнеденко Б.В. Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания 4-е изд. М.: изд-во ЛКИ 2013. – 400 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000408764>
2. Назаров А.А., Лопухова С.В. Полумарковские процессы и специальные потоки однородных событий: учебное пособие Томск: Томский государственный университет. 2010. 1 CD Зарегистрирован в Информрегистре № 0321100576
3. [http://stu.sernam.ru/book\\_rop.php?id=50](http://stu.sernam.ru/book_rop.php?id=50)

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– Mathcad

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>  
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

При осуществлении образовательного процесса используется интерактивная доска, что позволяет наглядным образом представлять графики при исследовании функций, полученные формулы, демонстрировать решения типовых задач и др.

#### **15. Информация о разработчиках**

Моисеев Александр Николаевич, д.ф.-м.н., доцент, кафедра программной инженерии, зав. кафедрой