

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор



А. В. Замятин

« 14 » июля 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Теория массового обслуживания**

по направлению подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки :

**Разработка программного обеспечения в цифровой экономике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

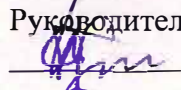
Год приема

**2023**

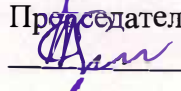
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.03.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 С.П. Сущенко

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-3 – Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации.

ИПК-3.2 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-3.2 Владеет навыками анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

## **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, связанных с необходимостью моделирования социально-экономических систем и процессов, протекающих в сфере массового обслуживания и реализации этих моделей с использованием информационных технологий.

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Введение в прикладную математику и информатику».

## **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 результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ I-III, Функциональный анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей и случайные процессы I-II, Уравнения в конечных разностях.

## **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.

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.

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Теоретические и практические результаты формируются компетенциями ИПК-3.2 и результатами обучения:

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Теория потоков событий.	ОР-3.2.1, ОР-3.2.2, ОР-3.2.3	задания
2.	Марковские модели массового обслуживания.	ОР-3.2.1, ОР-3.2.2, ОР-3.2.3	задания
3.	Полумарковские модели СМО	ОР-3.2.1, ОР-3.2.2, ОР-3.2.3	задания

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».

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»
- 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 On-eNote, 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**

Назаров Анатолий Андреевич – доктор технических наук, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики,

Павлова Екатерина Алексеевна – аспирант, ассистент кафедры теории вероятностей и математической статистики.