

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » ноября 2021 г.

## Теория массового обслуживания

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>Теории вероятностей и математической статистики 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии Направленность (профиль) «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>69.45</i>
самостоятельная работа	<i>38.55</i>
Вид(ы) контроля в семестрах экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>8 семестр – зачет с оценкой</i>

Программу составила:

д-р техн. наук, профессор,

профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики

А.А. Назаров

Рецензент:

д-р физ.-мат. наук, профессор,

профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики

С.П. Моисеева

Рабочая программа дисциплины «Теория массового обслуживания» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол от 02 июня 2021 г. № 07

И.о. заведующего кафедрой теории вероятностей

и математической статистики,

д-р физ.-мат наук, профессор

С.П. Моисеева

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,

д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

## Цель освоения дисциплины

**Цель** – 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.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория массового обслуживания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Введение в прикладную математику и информатику».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Теория вероятностей», «Случайные процессы», «Математическая статистика»

Постреквизиты дисциплины: «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ПК-2. Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных инструментальных средств и технологий	ИПК-2.2 Готов осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОР-2.2.1 - умеет применять математический аппарат к исследованию математических моделей массового обслуживания - знает методы исследований систем массового обслуживания - владеет навыками исследования математических моделей систем массового обслуживания - способен применять методы теории массового обслуживания для построения адекватных математических моделей реальных процессов ОР-2.2.2 - способен собирать, обрабатывать данные для построения математических моделей, расчетов, используя аппарат теории массового обслуживания ОР-2.2.3 - владеет навыками изучения научной литературы с целью изучения новых моделей систем массового обслуживания - умеет применять методы исследования систем массового обслуживания к модификациям известных моделей - умеет модифицировать известные модели массового обслуживания

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>69.45</b>	<b>69.45</b>
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)	32	32
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	3.2	3.2
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>38.55</b>	<b>38.55</b>
- выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)	6.8	6.8
- изучение учебного материала, публикаций	8	8
- подготовка к лабораторным/практическим занятиям/коллоквиумам	8	8
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	15.75	15.75
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	<b>Раздел 1 Теория потоков событий.</b>		<b>8</b>		<b>34</b>	<b>1, 4, 6</b>	ОП-2.2.1, ОП-2.2.2, ОП-2.2.3
1.1.	Определение и терминология. Пуассоновский стационарный (простейший) и нестационарный потоки	Л, ПЗ	8		4		
1.2.	Потоки восстановления. Функция восстановления.	Л, ПЗ	8		4		
1.3.	Рекуррентные потоки. Распределение величины недоскока и перескока.	Л, ПЗ	8		4		
1.4.	Специальные потоки. Модулированные пуассоновские потоки.	Л, ПЗ	8		8		
1.5.	Полумарковские потоки. Методы исследования специальных потоков.	Л, ПЗ	8		4		
	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе	СРС	8		10		
	<b>Раздел 2 Марковские модели массового обслуживания.</b>		<b>8</b>		<b>32</b>	<b>1, 2, 3, 4, 6, 7</b>	ОП-2.2.1, ОП-2.2.2, ОП-2.2.3
2.1.	Модели и обозначения. Системы с неограниченным числом приборов.	Л, ПЗ	8		4		
2.2.	Нестационарный режим в системе $M/M/\infty$ , $M(t)/M/\infty$ . Стационарный режим в системе $M/M/\infty$ .	Л, ПЗ	8		8		
2.3.	Графы переходов. Эргодичность цепей Маркова. Виртуальное время ожидания (FIFO, LIFO). Задача Эрланга.	Л, ПЗ	8		4		
2.4.	Виртуальное время ожидания. RQ-системы.	Л, ПЗ	8		8		
	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе	СРС	8		8		
	<b>Раздел 3 Полумарковские модели СМО</b>		<b>8</b>		<b>20.8</b>	<b>1, 2, 3, 4, 6, 7</b>	ОП-2.2.1, ОП-2.2.2, ОП-2.2.3
3.1.	Полумарковские системы массового обслуживания. Метод вложенных цепей Маркова.	Л, ПЗ	8		8		
3.2.	Метод дополнительной переменной для исследования полумарковских систем обслуживания.	Л, ПЗ	8		8		
	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	СРС	8		4.8		
	Консультации в период теоретического обучения	Консультация			5.2		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</b>	СРС	<b>8</b>		<b>15.75</b>	<b>1, 2, 3, 4, 6, 7</b>	
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</b>	ЗаО	<b>8</b>		<b>0.25</b>		

#### 4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется посредством изучения материалов на лекциях и практических занятиях, а также выполнения домашних и самостоятельных работ. Образовательные технологии – перевернутый класс, классические лекции.

Самостоятельная работа включает в себя изучение литературы, выполнение домашних и самостоятельных работ, подготовки к контрольным, коллоквиумам, зачету.

Промежуточная аттестация состоит из контрольных работ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

##### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
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.
Дополнительная литература				
5.	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.
6.	Назаров А.А., Терпугов А.Ф.	Теория вероятностей и случайных процессов	Томск: Изд-во НТЛ	2010. – 204 с.
7.	Гнеденко Б.В. Коваленко И.Н.	Введение в теорию массового обслуживания 4-е изд.	М.: изд-во ЛКИ	2013. – 400 с.

##### 4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

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)

##### 4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

MS Windows; MS Office, Mathcad.

##### 4.4. Оборудование и технические средства обучения

При осуществлении образовательного процесса используется интерактивная доска, что позволяет наглядным образом представлять графики при исследовании функций, полученные

формулы, демонстрировать решения типовых задач и др.

### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

<b>Вид работы</b>	<b>Удельный вес</b>	<b>Период</b>	<b>Критерии оценки</b>
Контрольные работы	50%	в течение семестра	Оценка проставляется в зависимости от письменного ответа на теоретический вопрос и количества правильно решенных практических задач
Зачет	50%	в конце семестра	Устный и письменный теоретический коллоквиум

### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

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

### **7. Язык преподавания – русский язык.**