

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

2021 г.



Марковские системы массового обслуживания

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математические методы в экономике»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>2 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>72</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>17,05</i>
самостоятельная работа	<i>54,95</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 7 – зачет</i>

Программу составил:
д-р техн. наук, профессор
заведующий кафедрой прикладной математики

А.М. Горцев

Рецензент:
д-р физ.-мат. наук, доцент,
профессор кафедры прикладной математики

Л.А. Нежелская

Рабочая программа дисциплины «Марковские системы 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 26 мая 2021 г. № 04

Заведующий кафедрой прикладной математики,
д-р техн. наук, профессор

А.М. Горцев

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 – изучить системы массового обслуживания, входящим потоком в которых является простейший поток заявок; длительность обслуживания приборами распределена по экспоненциальному закону (марковские системы массового обслуживания) такие, как системы с ожиданием, с потерями, с ограниченным числом мест для ожидания, системы с резервными приборами и изучить современные модели потоков событий (дважды стохастические потоки).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Марковские системы массового обслуживания» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Математика».

Для освоения дисциплины необходимо знать элементы теории вероятностей, теории случайных потоков событий, теории дифференциальных уравнений.

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей», «Случайные процессы».

Постреквизиты дисциплины: производственная практика «Научно-исследовательская работа».

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)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.	ОР-1.3.1. Знает основные определения теории марковских процессов, владеет навыками построения математических моделей марковских систем массового обслуживания.
	ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	ОР-1.4.1. Обучающийся понимает и умеет применять на практике различные системы массового обслуживания как математические модели для решения практических задач.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	ОР-3.2.1. Обучающийся умеет применять различные модели систем массового обслуживания, анализировать полученные решения и формулировать выводы о качестве полученных решений.
	ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер	ОР-3.3.1. Обучающийся умеет критически переосмысливать накопленный опыт построения математических моделей систем массового обслуживания с входящим

	разрабатываемой математической модели.	простейшим потоком событий и использовать его при построении систем массового обслуживания с входящим дважды стохастическим потоком событий.
ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем	ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ОР-1.1.1. Обучающийся владеет навыками по анализу построенных моделей систем массового обслуживания при решении научно-исследовательских задач.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	7 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	17,05	17,05
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации	0,80	0,80
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающегося:	54,95	54,95
- <i>выполнение контрольной работы/контрольных заданий</i>	5	5
- <i>изучение учебного материала, публикаций</i>	15	15
- <i>подготовка к коллоквиуму</i>	15	15
- <i>другие формы самостоятельной работы</i>	7,95	7,95
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме</i>	12	12
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет

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
	Раздел 1. Введение		7		1	1	ОР-1.3.1, ОР-1.4.1.
1.1.	Определение системы массового обслуживания: входящие потоки событий, длительности обслуживания, структура системы, дисциплины обслуживания.	Лекции	7		1		
	Раздел 2. Простейший поток событий		7		16,50	2, 3, 4	ОР-1.3.1, ОР-1.4.1, ОР-3.2.1, ОР-3.3.1, ОР-1.1.1
2.1.	Определение простейшего потока событий. Его свойства: стационарность, ординарность, отсутствие последействия. Формула Пуассона.	Лекции	7		1		
2.2.	Параметр потока (интенсивность). Распределение длительности интервала между соседними событиями в потоке.	Лекции	7		1		
2.3.	Выполнение контрольной работы/контрольных заданий; изучение учебного материала, публикаций; другие формы самостоятельной работы.	СРС	7		14,50		
	Раздел 3. Системы массового обслуживания		7		41,45	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОР-1.3.1, ОР-1.4.1, ОР-3.2.1, ОР-3.3.1, ОР-1.1.1
3.1.	Система массового обслуживания с ожиданием.	Лекции	7		5		
3.2.	Система массового обслуживания с потерями.	Лекции	7		1		
3.3.	Система массового обслуживания с ограниченным числом мест для ожидания.	Лекции	7		1		
3.4.	Система массового обслуживания с резервными приборами.	Лекции	7		4		
3.5.	Современные входящие потоки событий (дважды стохастические потоки).	Лекции	7		2		
3.6.	Изучение учебного материала, публикаций; другие формы самостоятельной работы; выполнение контрольной работы/контрольных заданий; подготовка к коллоквиуму; подготовка к рубежному контролю по теме.	СРС	7		28,45		
	Консультации	К	7		0,8		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета	СРС	7		12		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	З	7		0,25		

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

а) Лекции проходят в очной форме. СРС обучающихся проходит во внеаудиторном формате.

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

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта в очной форме.

в) Информационное обеспечение:

– электронный ресурс

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000398231> ;

– электронный ресурс

<http://sun.tsu.ru/limit/2016/000447511/000447511.pdf> ;

– электронный ресурс

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000563429> ;

– электронный ресурс

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000528146> ;

– электронный ресурс

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000481043> .

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.	Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н.	Теория массового обслуживания	М.: Либроком	2012 г., 296 с.
2.	Рыков В.В., Козырев Д.В.	Основы теории массового обслуживания	М.: ИНФРА-М	2016 г., 223 с.
3.	Назаров А.А., Терпугов А.Ф.	Теория массового обслуживания	Томск.: Изд-во НТЛ	2010 г., 225 с.
Дополнительная литература				
4.	Климов Г.П.	Теория массового обслуживания	М.: Изд-во МГУ	2011 г., 307 с.
5.	Клейнрок Л.	Теория массового обслуживания	М.: Машиностроение	1979 г., 431 с.
6.	Хинчин А.Я.	Работы по математической теории массового обслуживания	М.: Физматгиз	1963 г., 235 с.

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

1. Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system> ;

2. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index> .

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения 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.

Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

В качестве методических указаний по построению математических моделей систем массового обслуживания выступают научные публикации автора дисциплины «Марковские системы массового обслуживания».

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Горцев Александр Михайлович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики.

7. Язык преподавания – русский язык.