

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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 » _____ 2021 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
(Оценочные средства по дисциплине)

Марковские системы массового обслуживания

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: **Прикладная математика и информатика**

ОС составил:

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

 А.М. Горцев

Рецензент:

д-р. ф.-м. н., доцент,
профессор кафедры прикладной математики

 Л.А. Нежелская

Фонд оценочных средств одобрен 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

Оценочные средства (ОС) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.	ОР-ОПК1-1.1.1. Обучающийся сможет выбрать среди существующих математических методов, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения	Общие, но неструктурированные знания, в целом успешно применяемые навыки и умения	Ограниченные знания, слабо сформированные навыки и умения
	ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.	ОР-ОПК1-1.2.1. Обучающийся сможет продемонстрировать навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулированных в рамках базовых понятий, связанных с линейной алгеброй и аналитической геометрией	Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения	Общие, но неструктурированные знания, в целом успешно применяемые навыки и умения	Ограниченные знания, слабо сформированные навыки и умения

	<p>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</p>	<p>ОР-ОПК1-1.3.1. Обучающийся знает основные определения теории марковских процессов, владеет навыками построения математических моделей марковских систем массового обслуживания</p>	<p>Имеет целостное представление о содержании курса «Марковские системы массового обслуживания», умеет формулировать основные определения теории марковских процессов и может применить их на практике.</p>	<p>Имеет представление о содержании курса «Марковские системы массового обслуживания», умеет частично формулировать основные определения теории марковских процессов и может применить их на практике.</p>	<p>Имеет поверхностное представление о содержании курса «Марковские системы массового обслуживания», умеет формулировать основные определения теории марковских процессов, но не может применить их на практике.</p>	<p>Не знает основных определений теории марковских процессов.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

	ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности	ОР-ОПК1-1.4.1. Обучающийся понимает и умеет применять на практике различные системы массового обслуживания как математические модели для решения практических задач	Сформированное умение понимать и применять на практике различные системы массового обслуживания как математические модели для решения практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике различные системы массового обслуживания как математические модели для решения практических задач.	В целом успешное, но не систематическое умение понимать и применять на практике различные системы массового обслуживания как математические модели для решения практических задач.	Отсутствие умений понимать и 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-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	ОР-ОПК3-3.1.1. Обучающийся сможет применить современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения	Общие, но неструктурированные знания, в целом успешно применяемые навыки и умения	Ограниченные знания, слабо сформированные навыки и умения

	<p>ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов</p>	<p>ОР-ОПКЗ-3.2.1. Обучающийся умеет применять различные модели систем массового обслуживания, анализировать полученные решения и формулировать выводы о качестве полученных решений</p>	<p>Умеет целостно и осмысленно применять различные модели систем массового обслуживания, анализировать полученные решения и формулировать выводы о качестве полученных решений.</p>	<p>Умеет применять различные модели систем массового обслуживания, анализировать полученные решения и формулировать выводы о качестве полученных решений.</p>	<p>Умеет применять различные модели систем массового обслуживания.</p>	<p>Не умеет применять различные модели систем массового обслуживания.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

	<p>ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели</p>	<p>ОР-ОПКЗ-3.3.1. Обучающийся умеет критически переосмысливать накопленный опыт построения математических моделей систем массового обслуживания с входящим простейшим потоком событий и использовать его при построении систем массового обслуживания с входящим дважды стохастическим потоком событий</p>	<p>Умеет использовать навыки, полученные при построении математических моделей систем массового обслуживания с входящим простейшим потоком событий, для построения систем массового обслуживания с входящим дважды стохастическим потоком событий произвольного вида.</p>	<p>Умеет использовать навыки, полученные при построении математических моделей систем массового обслуживания с входящим простейшим потоком событий, для построения некоторых систем массового обслуживания с входящим дважды стохастическим потоком событий.</p>	<p>Не умеет использовать навыки, полученные при построении математических моделей систем массового обслуживания с входящим простейшим потоком событий, для построения систем массового обслуживания с входящим дважды стохастическим потоком событий.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>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.</p>	<p>ИПК-3.1. Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).</p>	<p>ОП-ПК3-3.1.1. Обучающийся владеет навыками построения формализованных моделей систем массового обслуживания, введения целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе.</p>	<p>Владеет полностью навыками по построению формализованных моделей систем массового обслуживания, введения целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе.</p>	<p>Владеет навыками по построению формализованных моделей систем массового обслуживания, введения целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе.</p>	<p>Частично владеет навыками по построению формализованных моделей систем массового обслуживания, введения целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе.</p>	<p>Не владеет навыками по построению формализованных моделей систем массового обслуживания, введения целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>ИПК-3.2. Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).</p>	<p>ОП-ПКЗ-3.2.1. Обучающийся владеет навыками адаптации формализованной математической модели системы массового обслуживания к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе.</p>	<p>Владеет полностью навыками адаптации формализованной математической модели системы массового обслуживания к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе.</p>	<p>Владеет навыками по адаптации формализованной математической модели системы массового обслуживания к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе.</p>	<p>Частично владеет навыками по адаптации формализованной математической модели системы массового обслуживания к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе.</p>	<p>Не владеет навыками по адаптации формализованной математической модели системы массового обслуживания к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>ИПК-3.3. Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.</p>	<p>ОП-ПК3-3.3.1. Обучающийся владеет навыками выявления и формализации в виде математической модели возникающих при функционировании системы массового обслуживания рисков, навыками выявления и анализа проблемных ситуаций.</p>	<p>Владеет полностью навыками выявления и формализации в виде математической модели возникающих при функционировании системы массового обслуживания рисков, навыками выявления и анализа проблемных ситуаций.</p>	<p>Владеет навыками выявления и формализации в виде математической модели возникающих при функционировании системы массового обслуживания рисков, навыками выявления и анализа проблемных ситуаций.</p>	<p>Частично владеет выявлением и формализации в виде математической модели возникающих при функционировании системы массового обслуживания рисков, навыками выявления и анализа проблемных ситуаций.</p>	<p>Не владеет навыками выявления и формализации в виде математической модели возникающих при функционировании системы массового обслуживания рисков, навыками выявления и анализа проблемных ситуаций.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение	ОР-ОПК1-1.1.1, ОР-ОПК1-1.2.1, ОР-ОПК1-1.3.1, ОР-ОПК1-1.4.1.	Вопросы, задачи по теории случайных марковских процессов
2.	Простейший поток событий	ОР-ОПК3-3.1.1, ОР-ОПК3-3.2.1, ОР-ОПК3-3.3.1	Вопросы, задачи применительно к простейшему потоку событий
3.	Системы массового обслуживания	ОР-ПК3-3.1.1, ОР-ПК3-3.2.1, ОР-ПК3-3.3.1.	Вопросы, задачи, примеры систем массового обслуживания с входящим простейшим потоком событий либо с входящим дважды стохастическим потоком событий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

7 семестр

Комплекты типовых контрольных заданий имеют следующий вид.

Контрольная работа

Вариант 1

1. Теорема Маркова.

Вариант 2

1. Определение простейшего потока событий.
2. Асинхронный дважды стохастический поток событий.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В 7-ом семестре предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачёта. При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта обучающемуся даётся два вопроса из приводимого ниже перечня.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

7 семестр

1. Определение системы массового обслуживания: входящие потоки событий, длительности обслуживания, структура системы, дисциплины обслуживания.

2. Определение простейшего потока событий. Его свойства: стационарность, ординарность, отсутствие последствия. Формула Пуассона.
3. Теорема Маркова.
4. Современные входящие потоки событий (дважды стохастические потоки).
5. Система массового обслуживания с простейшим входящим потоком, бесконечной очередью (система с ожиданием).
6. Система массового обслуживания с простейшим входящим потоком, с нулевым бункером (система с потерями).
7. Система массового обслуживания с простейшим входящим потоком, конечной очередью (с ограниченным числом мест для ожидания).
8. Система с симметричным резервным прибором: входящий поток простейший, два обслуживающих прибора, каждый из которых может быть резервным. Дисциплина подключения и отключения резервного прибора безгистерезисная.
9. Система с симметричным резервным прибором: входящий поток простейший, два обслуживающих прибора, каждый из которых может быть резервным. Дисциплина подключения и отключения резервного прибора гистерезисная.

Типовые экзаменационные билеты имеют следующий вид.

*Томский государственный университет
Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра прикладной математики*

Теория массового обслуживания I

Экзаменационный билет № 1

1. Определение простейшего потока событий.
2. Система массового обслуживания с ожиданием.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор _____ */А.М. Горцев/*

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

За контрольную работу ставится «зачтено», если решены все задания предложенного варианта.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии формирования оценок при проведении зачёта

«Зачтено» ставится в том случае, если обучающийся ответил не менее, чем на два вопроса из предложенного выше списка.

Результаты зачёта определяются оценками «зачтено», «не зачтено» в соответствии с приведённой ниже таблицей.

Не зачтено	Не зачтено	Зачтено
Не ответил ни на один из двух вопросов билета	Ответил на один из двух вопросов билета	Ответил на оба вопроса