

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Минина Е.А.
« 28 » 11 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.13 Теория массового обслуживания

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) / специализация: **Программирование в
информационных системах**

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2026**

Разработчик (-и):
к.т.н. доцент


подпись

/ Т.А. Черных /

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании информационных систем и технологий (ИСТ)

Протокол от 27.11.2025 г. №3

Заведующий кафедрой


подпись

/ Д.И. Бурумбаев /

Екатеринбург, 2025

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Минина Е.А.
« ____ » _____ 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.13 Теория массового обслуживания

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) / специализация: **Программирование в
информационных системах**

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2026**

Разработчик (-и):
к.т.н. доцент

_____ / Т.А. Черных /
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании информационных систем и технологий (ИСТ)

Протокол от 27.11.2025 г. №3

Заведующий кафедрой _____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Екатеринбург, 2025

1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ПК-5 Способен применять математические методы для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	ПК-5.1 Знает математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных ПК-5.2 Умеет применять математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных ПК-5.3 Владеет навыками применения математических методов для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	4	1 этап Б1.О.15 Структуры и алгоритмы обработки данных (2 семестр) 2 этап Б1.О.15 Структуры и алгоритмы обработки данных (3 семестр) 3 этап Б1.В.12 Имитационное моделирование (5 семестр)

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен
По дисциплине предусмотрен курсовая работа.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-5.1 Знает математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения. Знает математические модели, методы и алгоритмы для обработки и анализа больших данных.	Знает теоретические основы принципов тестирования программного обеспечения и исследования результатов его работы, включая принципы системного и интеграционного тестирования
ПК-5.2 Умеет применять математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	Умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок, производить статистические расчеты с применением соответствующих	Умеет планировать сценарий тестирования алгоритмов, методов и программного обеспечения, проводить исследование результатов тестирования, включая проведение подробного анализа выявления уязвимостей и причин неработоспособности

	математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	
ПК-5.3 Владеет навыками применения математических методов для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	Умеет выбирать и применять математические модели, методы и алгоритмы для решения прикладных задач анализа больших данных	Имеет практический опыт применения разнообразных методик тестирования программного обеспечения для приложений различных типов и архитектур

Шкала оценивания.

Курсовая работа

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление соответствует требованиям, в проекте допущены единичные ошибки, студент уверенно ориентируется в материале проекта, уверенно и аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«хорошо»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление имеет незначительные отклонения от требований, в проекте допущено не более четырех ошибок, студент достаточно уверенно ориентируется в материале проекта, аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«удовлетворительно»	Проект сдан позже установленных сроков, допущены незначительные отклонения от задания, оформление имеет существенные отклонения от требований, в проекте допущено более пяти ошибок, студент не уверенно ориентируется в материале проекта, слабо аргументирует и комментирует принятые решения и расчеты
«неудовлетворительно»	Проект выполнен не в соответствии с заданием, оформление не соответствует требованиям, в проекте допущены множественные ошибки, студент не ориентируется в материале

Экзамен

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по тематике: конструкция НСЭ на основе электрических и волоконно-оптических кабелей, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния,

	внешние влияния на направляющие системы электросвязи , защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии, основы проектирования, строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи. Студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий.
«хорошо»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы, но с замечаниями преподавателя. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответе на поставленные вопросы, по тематике: конструкция НСЭ, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния, внешние влияния и коррозия. Допущены ошибки при решении задач
«удовлетворительно»	На экзаменационные вопросы даны ответы со слабой аргументацией, преподаватель задал множество наводящих вопросов. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе выполнения практических заданий, решения задач допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, по некоторым дисциплинарным разделам, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и по тематике: конструкция НСЭ, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния, внешние влияния и защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии, основы проектирования, строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи.
«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового, проявляется недостаточность знаний. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний по темам дисциплины, отсутствуют навыки решения задач.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
ПК-5.1 Знает математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	
Введение в теорию массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Основные понятия и характеристики массовых потоков	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели обслуживания с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа,

	конспект лекций
Модели обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели многозадачных систем и их анализ	Самостоятельная работа, конспект лекций
Приоритетные системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели маршрутизации и балансировки нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания в реальных задачах	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция систем массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Изучение и анализ характеристик массовых потоков данных	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
Моделирование системы с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка и тестирование модели маршрутизации нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция сетевых моделей массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания для оптимизации бизнес-процессов	Самостоятельная работа, конспект лекций
Исследование влияния внешних факторов на производительность системы	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
ПК-5.2 Умеет применять математические методы и средства сбора, анализа и обработки данных	
Введение в теорию массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Основные понятия и характеристики массовых потоков	Самостоятельная работа, конспект лекций

Модели обслуживания с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели многозадачных систем и их анализ	Самостоятельная работа, конспект лекций
Приоритетные системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели маршрутизации и балансировки нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания в реальных задачах	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция систем массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Изучение и анализ характеристик массовых потоков данных	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
Моделирование системы с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка и тестирование модели маршрутизации нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция сетевых моделей массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания для оптимизации бизнес-процессов	Самостоятельная работа, конспект лекций
Исследование влияния внешних факторов на производительность системы	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
ПК-5.3 Владеет навыками применения математических методов для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий	

Введение в теорию массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Основные понятия и характеристики массовых потоков	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели обслуживания с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели многозадачных систем и их анализ	Самостоятельная работа, конспект лекций
Приоритетные системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Модели маршрутизации и балансировки нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания в реальных задачах	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция систем массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Изучение и анализ характеристик массовых потоков данных	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций
Моделирование системы с несколькими обслуживающими устройствами	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка и тестирование модели маршрутизации нагрузки	Самостоятельная работа, конспект лекций
Симуляция сетевых моделей массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Применение теории массового обслуживания для оптимизации бизнес-процессов	Самостоятельная работа, конспект лекций
Исследование влияния внешних факторов на производительность системы	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Разработка плана экстренной масштабируемости системы обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Теория очередей и ее применение	Самостоятельная работа, конспект лекций
Анализ и сравнительная оценка стратегий приоритетного обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Сетевые модели массового обслуживания	Самостоятельная работа, конспект лекций
Расчет характеристик системы с одним обслуживающим устройством	Самостоятельная работа, конспект лекций

3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

ПК-5 Способен применять математические методы для моделирования и разработки систем сбора, анализа и обработки данных с использованием современных информационных технологий

Пример задания на практическое занятие

Цель:

Изучение теоретических основ и практических аспектов моделирования систем массового обслуживания.

Задачи:

Изучение основных понятий и моделей теории массового обслуживания.

Практическое применение знаний для анализа и оптимизации систем обслуживания.

Создание компьютерной модели системы массового обслуживания.

Оценка и интерпретация результатов моделирования.

Задание:

Студенты должны выбрать конкретную задачу, связанную с моделированием системы массового обслуживания. Возможными примерами могут быть:

Моделирование очереди в банке: Студенты могут создать компьютерную модель для анализа времени ожидания клиентов в банке и определения оптимального числа окон обслуживания.

Моделирование интернет-трафика: Студенты могут исследовать модель маршрутизации пакетов в компьютерной сети и оптимизацию пропускной способности.

Моделирование работы call-центра: Студенты могут создать модель для анализа эффективности работы call-центра, включая оценку времени ожидания звонков и загрузку операторов.

Ход выполнения работы:

Изучение теории: Студенты изучают основные понятия теории массового обслуживания, такие как интенсивность потока, время обслуживания, интенсивность обслуживания и вероятности состояний системы.

Выбор задачи: Студенты выбирают конкретную задачу, с которой они будут работать в рамках практической работы.

Разработка компьютерной модели: Студенты создают компьютерную модель системы массового обслуживания с использованием подходящего программного обеспечения (например, Python, MATLAB, или специализированных инструментов).

Проведение экспериментов: Студенты выполняют серию экспериментов, изменяя параметры модели, чтобы оценить ее производительность и собирать данные.

Анализ и интерпретация результатов: Студенты анализируют результаты экспериментов и делают выводы о том, как изменения параметров влияют на систему массового обслуживания.

Подготовка отчета: Студенты подготавливают письменный отчет, в котором описывают выбранную задачу, методику моделирования, полученные результаты и их интерпретацию.

Контрольные вопросы:

Для проверки понимания теории массового обслуживания и выполненной работы, студентам могут быть заданы следующие контрольные вопросы:

Что такое интенсивность потока и как она связана с интенсивностью обслуживания?

Какие основные характеристики системы массового обслуживания можно измерить и анализировать?

Какие виды моделей систем массового обслуживания существуют, и в чем их отличия?

Какие методы оптимизации могут быть применены для улучшения производительности системы массового обслуживания?

Пример выполнения задания можно представить в виде диаграммы графиков времени ожидания, загрузки системы и других показателей, а также включить анализ результатов и рекомендации по улучшению системы массового обслуживания на основе проведенных экспериментов.

Помните, что практическая работа должна подразумевать не только выполнение задачи, но и глубокое понимание основных концепций теории массового обслуживания и их применение на практике.

Типовые вопросы и задания к экзамену

1. Объясните, что представляет собой процесс массового обслуживания, и опишите основные компоненты такой системы.

2. Что такое экспоненциальное распределение времени между приходами (интервала между потоком заявок) в теории массового обслуживания? Какие свойства оно имеет и где оно часто применяется?

3. Рассмотрим систему массового обслуживания с одним сервером. Интенсивность прихода заявок (интенсивность потока) составляет $\lambda = 3$ заявки в минуту, а интенсивность обслуживания на сервере $\mu = 5$ заявок в минуту. Найдите следующие параметры системы:

- а) Среднее число заявок в очереди.
- б) Среднее время ожидания заявки в очереди.
- в) Среднее число заявок, находящихся в системе.
- г) Среднее время пребывания заявки в системе.

Пожалуйста, решите задачу, используя соответствующие формулы и методы из теории массового обслуживания, и объясните каждый этап расчета.

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru>.

3.3. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Теория массового обслуживания». –URL: <http://aup.uisi.ru/4226969/>
2. Методические указания по выполнению курсовой работе по дисциплине «Теория массового обслуживания». –URL: <http://aup.uisi.ru/4226969/>