ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭУ

_____/И.А. Рычка/

«29» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

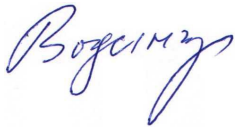
«Применение теории массового обслуживания в РХК»

направление подготовки
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
(уровень магистратуры)

направленность (профиль)
«Программное обеспечение автоматизированных систем
(в рыбохозяйственном комплексе)»
для заочной формы обучения

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:
доцент кафедры СУ, к.ф.-м.н., доцент  Водинчар Г.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол №6 от «29» января 2025 года.

«29» января 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является теоретическое и практическое освоение методов и средств теории систем массового обслуживания (СМО), позволяющее выпускнику успешно вести научно-исследовательскую деятельность, направленную на создание и обеспечение функционирования систем различного назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение в требуемом объеме соответствующего математического аппарата теории СМО;
- изучение способов реализации эффективных методов и алгоритмов моделирования СМО на современных персональных компьютерах.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Применение теории массового обслуживания» направлена на освоение следующих компетенций основной образовательной программы подготовки магистра по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- Способен сопровождать созданную систему управления базами данных (ПК-4);
- Способен производить отладку разрабатываемых компонентов операционной системы.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	**Планируемые результаты освоения образовательной программы**	**Код и наименование индикатора достижения**	**Планируемый результат обучения по дисциплине**	**Код показателя освоения**
ПК-2	Способен сопровождать созданную систему управления базами данных	**ИД-1$_{ПК-3}$:** Знает механизмы мониторинга системы управления базами данных **ИД-2$_{ПК-3}$:** Умеет находить ошибки в работе системы управления базами данных **ИД-3$_{ПК-3}$:** Владеет навыками консультирования по использованию системы управления базами данных в	**Знать:** методы теории массового обслуживания используемые в сопровождении СУБД	**З(**ПК-2**)1**
			Уметь: применять теорию массового обслуживания для обнаружения ошибок в работе СУБД	**У(** ПК-2**)1**
			Владеть: навыками применения методов массового обслуживания при диагностике сбоев операционных систем	**В(** ПК-2**)1**

		целом и ее компонентов, ее установке, параметризации, по диагностике сбоев операционной системы		
ПК-4	Способен производить отладку разрабатываемых компонентов операционной системы	**ИД-1$_{ПК-4}$:** Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем	**Знать:** методы теории массового обслуживания используемые в отладке компонентов вычислительных систем	**З(ПК-2)1**
		ИД-2$_{ПК-4}$: Умеет применять методы и приемы отладки программного кода	**Уметь:** методы теории массового обслуживания для отладки программного кода	**У(ПК-2)1**
		ИД-3$_{ПК-4}$: Владеет навыками отладки исходного кода разрабатываемых компонентов операционных систем и системы в целом на языке программирования, определенном в техническом задании	**Владеть:** навыками использование теории массового обслуживания при отладке кода на различных языках	**В(ПК-2)1**

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 1: Марковские цепи	35	5	2	-	6	53	Опрос, контроль СРС	
Тема 2: Моделирование СМО с отказами	35	5	2	-	6	53		
Тема 3: Моделирование СМО с ожиданием	36	6	2	-	6	53		
Тема 4: Моделирование СМО методом Монте-Карло	34	-	2	-	6	52		
Зачет дифференцированный						9	Опрос	
Всего	**252**	**32**	**8**	**-**	**24**	**211**		

4.2. Описание содержания дисциплины

Тема 1. Марковские цепи

Случайная функция, ее реализации, сечения. Моменты случайных функций, их эмпирические оценки. Корреляционная матрица и ее свойства. Стационарные случайные функции. Марковское свойство — общее понятие. Марковские цепи. Переходные вероятности. Граф цепи. Установившийся режим цепи Маркова. Непрерывная цепь Маркова, ее параметры. Потоки событий, их базовые свойства. Пуассоновские потоки. Процессы гибели и размножения, особенности их графов и матриц переходных вероятностей.

Лабораторная работа 1.1. Марковские *цепи с дискретным временем.*

Лабораторная работа 1.2. *Непрерывные цепи Маркова.*

Лабораторная работа 1.3. *Процессы гибели-размножения.*

СРС

1.
2. Подготовка отчетов по лабораторным работам 1.1-1.3.
3. Подготовка к зачету по перечню примерных вопросов.

Тема 2. Моделирование СМО с отказами

Модели СМО с отказами. Показателями функционирование СМО с отказами. Вероятности P0 и P1. Относительная пропускная способность. Абсолютная пропускная способность. Вероятность отказа обслуживания заявки. Примеры СМО с отказами. Среднее число заявок в системе.

Лабораторная работа 2.1. ***Моделирование одноканальных СМО с отказами*.**

Лабораторная работа 2.2. ***Моделирование многоканальных СМО с отказами.***

СРС

1. Подготовка отчетов по лабораторным работам 2.1-2.2.

2. Подготовка к зачету по перечню примерных вопросов.

Тема 3. Моделирование СМО с ожиданием

Одноканальная модель СМО с ограниченной очередью. Показатели функционирования одноканальной СМО с ограниченной очередью. Пимеры СМО с ограниченной очередью. Дисциплины обслуживания. Примеры наиболее известных дисциплин. Распределения времен обслуживания. Предельные вероятности многоканальной СМО с неограниченной и ограниченной очередью. Вероятность отказа обслуживания заявки. Относительная пропускная способность. Замкнутая модель СМО. Стационарные режимы в замкнутой СМО. Замкнутые и открытые СМО?

Лабораторная работа 3.1. ***Моделирование одноканальных СМО с ожиданием*****.**

Лабораторная работа 3.2. ***Моделирование многоканальных СМО с ожиданием.***

Лабораторная работа 3.3. ***Моделирование замкнутой СМО.***

СРС

3. Подготовка отчетов по лабораторным работам 3.1-3.3.
4. *Подготовка к зачету по перечню примерных вопросов.*

Тема 4. Моделирование СМО методом Монте-Карло

Программные генераторы распределений Вейбулла, Релея, показательного, нормального. Основные этапы статистического моделирования. Моделирование дискретной случайной величины. Розыгрыш времени ожидания заявки. Розыгрыш времени обслуживания заявки. Метод Монте-Карло. Алгоритм моделирования СМО методом Монте-Карло.

Лабораторная работа 4.1. ***Статистическое моделирование СМО*****.**

Лабораторная работа 4.2. ***Исследование характеристики СМО методом Монте-Карло.***

СРС

5. Подготовка отчетов по лабораторным работам 4.1-4.2.
6. *Подготовка к зачету по перечню примерных вопросов.*

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
  чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным работам;
  поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
  выполнение домашних заданий в форме творческих (проблемно-поисковых, групповых) заданий, докладов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к лабораторным работам, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам предполагает умение работать с первичной информацией.

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

1. Случайная функция, ее реализации, сечения.
2. Моменты случайных функций, их эмпирические оценки.
3. Корреляционная матрица и ее свойства.
4. Стационарные случайные функции.
5. Марковские цепи. Переходные вероятности. Граф цепи.
6. Установившийся режим цепи Маркова.
7. Непрерывная цепь Маркова, ее параметры.
8. Потоки событий, их базовые свойства.
9. Пуассоновские потоки.
10. Процессы гибели и размножения, особенности их графов и матриц переходных вероятностей.
11. Модели СМО с отказами.
12. Относительная пропускная способность.
13. Абсолютная пропускная способность.
14. Вероятность отказа обслуживания заявки.
15. Среднее число заявок в системе.
16. Одноканальная модель СМО с ограниченной очередью.
17. Дисциплины обслуживания.
18. Распределения времен обслуживания.
19. Предельные вероятности многоканальной СМО.
20. Замкнутая модель СМО.
21. Стационарные режимы в замкнутой СМО.
22. Программные генераторы распределений Вейбулла, Релея.
23. Программные генераторы распределений показательного, нормального.
24. Основные этапы статистического моделирования. Моделирование дискретной случайной величины.
25. Розыгрыш времени ожидания заявки.
26. Розыгрыш времени обслуживания заявки.
27. Метод Монте-Карло. Алгоритм моделирования СМО методом Монте-Карло.

7. Рекомендуемая литература

5.1. Основная литература

1. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология – М.: КноРус, 2013. – 205 с.

2. Плескунов, М.А. Теория массового обслуживания — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022.

5.2. Дополнительная литература

1. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: учебное пособие для вузов – М.: Финансы и статистика, 2005. – 432 с.

2. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2003. – 432 с.

3. Гнеденко Б. В. Введение в теорию массового обслуживания — Москва : Наука, 1966. — 431 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1.	Научная эдектронная библиотека Elibrary	https://elibrary.ru
2.	Справочная система «Мир математических уравнений»	http://eqworld.ibmnet.ru
3.	Справочная система SciLab	http://scilab.org

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовка к лабораторным занятиям

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий (решение задач, написание программ) с применением персонального компьютера.

В ходе лабораторных работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Обучающийся должен подготовить отчет к каждой лабораторной работе, предусмотренной планом.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

10. Курсовой проект (работа)

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты;
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется программное обеспечение:

- операционная система Astra Linux;
- комплект офисных программ Р-7 в составе текстового процессора, программы

работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций.
- математические пакеты Scilab и Matlab.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочная математическая система Мир математических уравнений https://eqworld.ipmnet.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 7-518 на 32 посадочных места с комплектом учебной мебели и аудиторной меловой доской. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории моделирования систем управления 7-517 (9 учебных персональных компьютеров, 12 посадочных мест, маркерная аудиторная доска, учебная мебель). Самостоятельная работа осуществляется в кабинете самостоятельной работы студентов 7-517 (9 учебных персональных компьютеров, 12 посадочных мест, маркерная аудиторная доска, учебная мебель).