

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
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 факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления

 И.А. Рычка

«21» \_\_\_\_\_ 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Применение теории массового обслуживания в РХК»**

Направление подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»  
(уровень магистратуры)

профиль:

«Управление технологическими процессами и установками (в рыбохозяйственном комплексе)»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление технологическими процессами и установками (в рыбном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

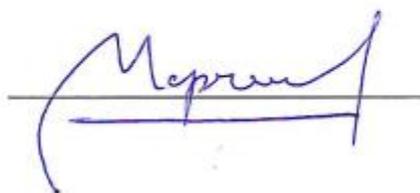
Составитель рабочей программы:  
доцент кафедры СУ, к.т.н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 3 от «18» ноября 2022 года.

«18» ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой  
«Системы управления»  
А.А. Марченко

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** заключается в изучении основных теоретических и практических аспектов теории массового обслуживания и ее применения в решении задач в области радиоэлектроники и вычислительной техники.

**Задачи** дисциплины:

- Изучение основных понятий и определений теории массового обслуживания, таких как потоки заявок, каналы обслуживания, интенсивности потоков, вероятности блокировки и т.д.
- Разработка моделей теории массового обслуживания для описания работы технических систем, связанных с РХК, таких как сети передачи данных, компьютерные системы, телекоммуникационное оборудование и т.д.
- Изучение методов анализа моделей теории массового обслуживания с использованием математических инструментов, таких как теория вероятностей, статистика и численные методы.
- Оценка производительности технических систем, связанных с РХК, на основе анализа моделей теории массового обслуживания.
- Разработка методов управления и оптимизации технических систем, связанных с РХК, с использованием теории массового обслуживания.
- Изучение примеров практического применения теории массового обслуживания в области РХК, таких как проектирование сетей передачи данных, управление серверами, планирование трафика и т.д.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Применение теории массового обслуживания в РХК» направлена на освоение следующих компетенций основной профессиональной образовательной программы по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами (ОПК-4).

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
<b>ОПК-4</b>	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления	<b>ИД-1</b> ОПК-4 Знает математические методы, лежащие в основе эффективности систем управления	<b>Знать:</b> – математические методы, лежащие в основе эффективности	<b>З(ОПК-4)1</b>

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	математическим и методами	<b>ИД-2</b> <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления  <b>ИД-3</b> <sub>ОПК-4</sub> Владеет навыками работы с математическим аппаратом, предназначенным для оценивания эффективности систем управления	и систем управления <b>Уметь:</b> – осуществлять оценку эффективности систем управления  <b>Владеть:</b> – навыками работы с математическим аппаратом, предназначенным для оценивания эффективности систем управления	<b>У(ОПК-4)1</b>  <b>В(ОПК-4)1</b>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Применение теории массового обслуживания в РХК» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»

### 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	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Тема 1.</b> Основные понятия теории массового обслуживания	27	2	2	-	-	25	Опрос, РЗ, тест	

<b>Тема 2.</b> Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием	28	4	2	-	2	24	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 3.</b> Определение статистических характеристик технического обслуживания, открытых систем массового обслуживания с ожиданием и с отказами	31	6	2	-	4	25	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 4.</b> Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ	29	5	1	-	4	24	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 5.</b> Расчет ремонтпригодности	25	1	1	-	-	24	Опрос, РЗ, тест	
<b>Зачет с оценкой</b>							Опрос	
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>122</b>		<b>4</b>

\*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания

#### Лекция

Общие положения. Классификация СМО. Математическое описание потоков событий.

### Тема 2. Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием

#### Лекция

Общие сведения о применении теории массового обслуживания для определения статистических характеристик технического обслуживания. Пример использования ТМО для расчета характеристик технического обслуживания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием. Индивидуальные задания для расчета на практических занятиях характеристик технического обслуживания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием. Этапы выполнения индивидуального расчетного задания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием и содержание отчета по заданию.

#### Лабораторные работы

Лабораторная работа № 2. Исследование характеристик технического обслуживания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием.

**Тема 3.** Определение статистических характеристик технического обслуживания открытых систем массового обслуживания с ожиданием и с отказами

*Лекция*

Общие сведения о СМО с ожиданием и с отказами. Общие сведения об открытой одноканальной СМО с ожиданием. Общие сведения об открытой многоканальной СМО смешанного типа с ограниченным временем ожидания. Общие сведения об открытой многоканальной СМО смешанного типа с ограничением по длине очереди. Индивидуальные задания для расчета на практических занятиях характеристик технического обслуживания открытых многоканальных СМО с ожиданием и с отказами. Этапы выполнения индивидуальных расчетных заданий открытых многоканальных СМО с ожиданием и с отказами и содержание отчета по заданиям. Перечень контрольных вопросов, которые могут быть заданы во время защиты отчёта по работе.

*Лабораторные работы*

Лабораторная работа № 3. Исследование характеристик технического обслуживания открытых многоканальных СМО с ожиданием и с отказами.

**Тема 4.** Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ

*Лекция*

Основные соотношения между периодом профилактических работ и средней продолжительностью технического обслуживания. Примеры расчета периодичности и продолжительности профилактических работ. Задачи расчета периодичности и продолжительности профилактических работ.

*Лабораторные работы*

Лабораторная работа № 4. Исследование периодичности и продолжительности профилактических работ.

**Тема 5.** Расчет ремонтпригодности

*Лекция*

Основные формулы для расчёта ремонтпригодности. Примеры расчета ремонтпригодности. Задачи по расчёту ремонтпригодности.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов***

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Применение теории массового обслуживания в РХК» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 27.04.04 «Управление в технических системах» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Применение теории массового обслуживания в РХК» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации**

1. Классификация СМО.
2. Математическое описание потоков событий.
3. Общие сведения о применении теории массового обслуживания для определения статистических характеристик технического обслуживания.
4. Пример использования ТМО для расчета характеристик технического обслуживания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием.
5. Индивидуальные задания для расчета на практических занятиях характеристик технического обслуживания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием.
6. Этапы выполнения индивидуального расчетного задания замкнутой многоканальной СМО с ожиданием и содержание отчета по заданию.
7. Общие сведения о СМО с ожиданием и с отказами.
8. Общие сведения об открытой одноканальной СМО с ожиданием.
9. Общие сведения об открытой многоканальной СМО смешанного типа с ограниченным временем ожидания.
10. Общие сведения об открытой многоканальной СМО смешанного типа с ограничением по длине очереди.
11. Основные соотношения между периодом профилактических работ и средней продолжительностью технического обслуживания.
12. Примеры расчета периодичности и продолжительности профилактических работ.
13. Примеры расчета ремонтпригодности.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *7.1 Основная литература*

1. Гнеденко Б. В., Коваленко Н. Н. Введение в теорию массового обслуживания. - М.: Наука, 1987.
2. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей. Задачи и упражнения. - М.: Наука, 1973.

### *7.2 Дополнительная литература*

3. Салмина Н. Ю. Моделирование систем. - Томск: ТУСУР, 2002.
4. Павленко К.И. Основы эксплуатации РЭО летательных аппаратов. – М.: Военное издательство, 1988.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 «Применение теории массового обслуживания в РХК» не предусмотрено.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,**

### **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре имеются аудитории для проведения лекционных занятий и компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Учебная аудитория 7-513 «Лаборатория разработки программного обеспечения» для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована 8 персональными компьютерами.

Учебная аудитория 7-517 «Лаборатория научно-исследовательской работы», «Кабинет самостоятельной работы студентов». Оборудована 7 персональными компьютерами.