

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 06.02.2024 14:53:52

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcd9201d015c4dbaa123f17475092b990cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»  
(г. Краснодар)**

**(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

\_\_\_\_\_ Н.И. Севрюгина

20.11.2023

**Б1.В.ДЭ.06.02**

**Теория массового обслуживания  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра математики и вычислительной техники</b>	
Учебный план	10.03.01 Информационная безопасность	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 1
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	43,8	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контактная работа на аттестации	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64,2	64,2	64,2	64,2
Сам. работа	43,8	43,8	43,8	43,8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Нестерова Н.С.*

Рецензент(ы):

*директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.; д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Теория массового обслуживания**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (приказ Минобрнауки России от 17.11.2020 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

10.03.01 Информационная безопасность

утвержденного учёным советом вуза от 20.11.2023 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 13.10.2023 г. № 3

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 3 от 20.11.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины «Теория массового обслуживания» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области разработки автоматизированных систем обработки информации и управления
1.2	Целями освоения дисциплины «Теория массового обслуживания» являются: формирование целостного представления у студентов о месте и роли теории систем и системного анализа в процессе исследования и разработки современных сложных информационных систем, моделирующих проблемную ситуацию;
1.3	изучение основных положений и понятий системного анализа
Задачи: Задачами освоения дисциплины «Теория массового обслуживания» являются:	
1. овладение навыками применения методов системного анализа при описании и разложении сложных объектов на простые методом декомпозиции;	
2. умение осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научных результатов при исследовании сложных объектов	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДЭ.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	школьный курс Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория систем и системный анализ
2.2.2	Исследование операций
2.2.3	Интеллектуальные системы и технологии
2.2.4	Нейрокомпьютерные системы

<b>3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний анализа задачи, выделения ее базовых составляющих
Уровень 2	Уровень знаний анализа задачи, выделения ее базовых составляющих в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний анализа задачи, выделения ее базовых составляющих в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	
<b>УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
<b>УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</b>	
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов без ошибок и недочётов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ. подг.
	<b>Раздел 1. Основные понятия СМО. Свойства СМО.</b>					
1.1	Описание случайного процесса, протекающего в СМО. Построение графов со стояний. Понятие марковского случайного процесса Простейший Пуассоновский поток событий. Показательное распределение интервала времени между произвольными соседними событиями простейшего потока Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л2.2 Э2	
1.2	Описание случайного процесса, протекающего в СМО. Построение графов со стояний. Понятие марковского случайного процесса Простейший Пуассоновский поток событий. Показательное распределение интервала времени между произвольными соседними событиями простейшего потока Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний /Лек/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1 Э3	
1.3	Понятие системы. Свойства системы. История развития теории массового обслуживания. Основные понятия теории массового обслуживания Классификация систем массового обслуживания /Лек/	1	4	УК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э2 Э3	
1.4	Понятие системы. Свойства системы. История развития теории массового обслуживания. Основные понятия теории массового обслуживания Классификация систем массового обслуживания /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. СМО с отказами СМО с ожиданием Неоднородные СМО</b>					
2.1	Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Определение входящего и выходящего потоков СМО. Построение размеченного графа состояний СМО с отказами. /Лек/	1	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э2 Э3	
2.2	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченным ожиданием /Лек/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1	
2.3	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди /Лек/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Определение входящего и выходящего потоков СМО. Построение размеченного графа состояний СМО с отказами. /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1	

2.5	. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очере ди. Одноканальная СМО с не ограниченным ожиданием /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э3
2.6	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1
2.7	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с не ограниченным ожиданием /Пр/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1
2.8	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди /Пр/	1	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э2 Э3
<b>Раздел 3. СМО с приоритетами</b>					
3.1	Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока /Лек/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1
3.2	Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока /Пр/	1	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э3
3.3	СМО без приоритетов. СМО с относительны ми приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами /Пр/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1 Э2
3.4	СМО без приоритетов. СМО с относительны ми приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами /Лек/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э2
3.5	Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока /Ср/	1	7	УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э2
3.6	СМО без приоритетов. СМО с относительны ми приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами /Ср/	1	6,8	УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Промежуточная аттгестация</b>					
4.1	Зачет /КА/	1	0,2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Почему существуют два названия науки о системах массового обслуживания: «теория массового обслуживания» и «теория очередей»?
2. Когда была создана теория массового обслуживания и какими факторами объясняется ее возникновение?
3. Какие задачи решает ТМО?
4. Каковы основные параметры, определяющие характеристики СМО?
5. Раскройте содержание понятия «простейший случайный поток».
6. Раскройте содержание понятия «марковский случайный процесс».
7. В каких основных областях человеческой деятельности исследуется в настоящее время системы с применением методов ТМО?
8. В каких режимах поведения СМО характеризуется дифференциальными уравнениями, а в каких – алгебраическими?
9. Как определяется количество возможных состояний СМО?
10. Как связано время пребывания СМО в определенных состояниях с вероятностями состояний?
11. Какие законы распределения используются при исследовании СМО?
12. Дайте характеристику закона распределения Пуассона.
13. Дайте характеристику экспоненциального закона распределения.
14. Дайте характеристику закона равномерной плотности.
15. Приведите графики зависимости вероятности обслуживания от параметров СМО с отказами.
16. Приведите формулы для определения показателей качества функционирования и качества обслуживания.
17. Как классифицируются СМО по характеру очереди?
18. Каковы условия, при которых случайный процесс является простейшим?

19. Что такой граф состояний и каков его вид для системы с двумя состояниями?
20. Что такое марковский случайный процесс?
21. Что такое уравнение А.Н. Колмогорова?
22. Составьте систему алгебраических уравнений для установившегося режима СМО с двумя состояниями.
23. Что такое метод статистических испытаний?
24. В каких условиях необходимо применение метода статистических испытаний при исследовании СМО?
25. Что такое лингвистическая переменная?
26. Начертите функции принадлежности для лингвистической переменной «Возраст».
27. Понятие и экономическая интерпретация системы массового обслуживания.
28. Использование теории очередей в управлении потоками товаров и услуг.
29. Расчёт средней длины очереди к системе массового обслуживания.
30. Расчёт вероятности превышения пороговой длины очереди к системе массового обслуживания.
31. Расчёт среднего времени ожидания в очереди к системе массового обслуживания.
32. Необходимое условие работоспособности системы массового обслуживания, его обоснование и экономическое значение.
33. Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся прилагаются к рабочей программе.
34. Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание дисциплины, и размещены в электронной образовательной среде Академии в составе соответствующего курса. URL: [eios.imsit.ru](http://eios.imsit.ru)

### 5.2. Темы письменных работ

1. Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с одним каналом (одной группой проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,5 ч. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застаёт ни одного канала свободным, она покидает пункт осмотра необслуженной. Определить вероятности состояний и характеристики обслуживания профилактического пункта осмотра.
2. Решить задачу 1 для случая  $s = 4$  канала (групп проведения осмотра). Найти число каналов, при котором относительная пропускная способность пункта осмотра будет не менее 0,9.
3. Анализируется работа междугородного переговорного пункта в небольшом городке. Пункт имеет один телефонный аппарат для переговоров. В среднем за сутки поступает 240 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров (с учетом вызова абонентов в другом городе) составляет 5 мин. Никаких ограничений на длину очереди нет. Определить предельные вероятности состояний и характеристики обслуживания переговорного пункта в стационарном режиме.
4. Решить задачу 3 для случая  $s = 3$  телефонных аппаратов.
5. Решить задачи 1, 2 при условии, что машина, прибывшая на пункт осмотра, покидает этот пункт лишь в случае, если в очереди на осмотр стоят более 5 машин.
6. Решить задачи 3, 4 при условии, что длина очереди не должна превышать 60 чел.
7. В парикмахерской работают 3 мастера, а в зале ожидания расположены 3 стула. Поток клиентов имеет интенсивность 12 клиентов в час. Среднее время обслуживания 20 мин. Определить относительную и абсолютную пропускную способность системы, среднее число занятых кресел, среднюю длину очереди, среднее время, которое клиент проводит в парикмахерской.
8. Рабочий обслуживает 4 станка. Каждый станок отказывает с интенсивностью 0,5 отказа в час, среднее время ремонта 0,8 ч. Определить пропускную способность системы.
9. Два рабочих обслуживают группу из четырех станков. Остановки работающего станка происходят в среднем через 30 мин. Среднее время наладки составляет 15 мин. Найдите среднюю долю свободного времени для каждого рабочего и среднее время работы станка.
10. Найдите те же характеристики для системы, в которой:
  - а) за каждым рабочим закреплены два станка;
  - б) два рабочих всегда обслуживают станок вместе, причем с двойной интенсивностью;
  - в) единственный неисправный станок обслуживают оба рабочих сразу (с двойной интенсивностью), а при появлении еще хотя бы одного неисправного станка они начинают работать порознь, причем каждый обслуживает один станок.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:

Варианты ответа:

- а) среда;
- б) подсистема;
- в) компоненты.

Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

Варианты ответа:

- а) компонент;

- б) наблюдатель;
- в) элемент;
- г) атом.

Компонент системы- это:

Варианты ответа:

- а) часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;
- б) предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
- в) средство достижения цели;
- г) совокупность однородных элементов системы.

Ограничение системы свободы элементов определяют понятием

Варианты ответа:

- а) критерий;
- б) цель;
- в) связь;
- г) страта.

Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием

Варианты ответа:

- а) устойчивость;
- б) развитие;
- в) равновесие;
- г) поведение.

Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это

Варианты ответа:

- а) синергия;
- б) агрегирование;
- в) иерархия.

Сетевая структура представляет собой

Варианты ответа:

- а) декомпозицию системы во времени;
- б) декомпозицию системы в пространстве;
- в) относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;
- г) взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;

Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется

Варианты ответа:

- а) стратой;
- б) эшелонем;
- в) слоем.

Какого вида структуры систем не существует

Варианты ответа:

- а) с произвольными связями;
- б) горизонтальной;
- в) смешанной;
- г) матричной.

При представлении объекта в виде диффузной системы

Варианты ответа:

- а) удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи;
- б) не ставится задача определить все компоненты и их связи;
- в) исследуются наименее изученные объекты и процессы.

Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем

Варианты ответа:

- а) однонаправленность;
- б) нестационарность отдельных параметров;
- в) целеобразование;
- г) уникальность поведения системы.

Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов

Варианты ответа:

- а) интегративность;
- б) аддитивность;
- в) целостность;
- г) обособленность.

Коммуникативность относится к группе закономерностей

Варианты ответа:

- а) осуществимости систем;
- б) иерархической упорядоченности систем;
- в) взаимодействия части и целого;
- г) развитие систем.

одной из характеристик функционирования системы, определяющей как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

Варианты ответа:

- а) равновесие;
- б) устойчивость;
- в) развитие;
- г) самоорганизация.

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с отказами:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с ожиданием и конечной длиной очереди:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с ожиданием и неограниченной длиной очереди:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с отказами:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с ожиданием и конечной длиной очереди:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

Выберите основные элементы, из которых состоит одноканальная система массового обслуживания с ожиданием и неограниченной длиной очереди:

- входной поток заявок, очередь, поток отказов, узел (канал) обслуживания, поток обслуженных заявок
- входной поток заявок, поток отказов, несколько узлов (каналов) обслуживания, поток обслуженных заявок



входной поток заявок, очередь, узел обслуживания, поток обслуженных заявок  
входной поток заявок, поток отказов, узел обслуживания, поток обслуженных заявок

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дерр В. Я.	Функциональный анализ ( с упражнениями и решениями): Учебное пособие	Москва: КноРус, 2019, URL: <a href="https://book.ru/book/930497">https://book.ru/book/930497</a>
Л1.2	Федоров С. Е.	Компьютерное моделирование и исследование систем автоматического управления: Учебно-методическое пособие	Москва: Русайнс, 2018, URL: <a href="https://book.ru/book/922114">https://book.ru/book/922114</a>
Л1.3	Точилкина Т. Е.	Моделирование бизнес-процессов. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/939105">https://book.ru/book/939105</a>
Л1.4	Кочкаров А. А., Яцкин Д. В., Кочкаров Р. А.	Прикладная теория графов и сетевые модели: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/942476">https://book.ru/book/942476</a>
Л1.5	Семакин И. Г., Русакова О. Л., Тарунин Е. Л., Шкарапуга А. П.	Программирование, численные методы и математическое моделирование: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/932970">https://book.ru/book/932970</a>
Л1.6	Грибанова Е. Б., Логвин И. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов. Практикум в Excel: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2022, URL: <a href="https://book.ru/book/941144">https://book.ru/book/941144</a>
Л1.7	Грибанова Е. Б., Логвин И. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов. Практикум в Excel: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/936864">https://book.ru/book/936864</a>
Л1.8	Клименко И. С.	Теория систем и системный анализ: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/938836">https://book.ru/book/938836</a>
Л1.9	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/936268">https://book.ru/book/936268</a>
Л1.10	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование: Учебник	Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/933531">https://book.ru/book/933531</a>
Л1.11	Кориков А. М., Павлов С. Н.	Теория систем и системный анализ: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=330251">http://znanium.com/catalog/document?id=330251</a>
Л1.12	Безруков А. И., Алексенцева О.Н.	Математическое и имитационное моделирование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=335687">https://znanium.com/catalog/document?id=335687</a>
Л1.13	Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З.	Имитационное моделирование в экономике и управлении: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=365602">https://znanium.com/catalog/document?id=365602</a>
Л1.14	Лычкина Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=379512">http://znanium.com/catalog/document?id=379512</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Косоруков О. А., Фомин Г. П., Халиков М. А.	Модели исследования операций: Учебник	Москва: Русайнс, 2019, URL: <a href="https://book.ru/book/933784">https://book.ru/book/933784</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2019, URL: <a href="https://book.ru/book/932051">https://book.ru/book/932051</a>
<b>6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы</b>			
Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ. - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses%20">https://www.intuit.ru/studies/courses%20</a>		
Э2	Естественно-научный образовательный портал. - Режим доступа: <a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a>		
Э3	Электронная библиотечная система Znanium. - Режим доступа: <a href="http://www.znaniy.com/">http://www.znaniy.com/</a>		
Э4	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a>		
Э5	Электронная библиотечная система iBooks. - Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>		
Э6	Электронная библиотечная система Book.ru. - Режим доступа: <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>		
<b>6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b>			
6.3.1.1	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.2	7-Zip Архиватор 7-Zip Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.3	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.4	MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.5	MS Visual Studio Community Edition Среда разработки Microsoft Visual Studio 2022 Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.6	MS Office Standart 2010 Офисный пакет Microsoft Office Microsoft Open License 48587685 от 02.06.2011		
6.3.1.7	Java 8 Программная платформа Java Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
<b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>			
6.3.2.1	Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>		
6.3.2.2	Global CIO Официальный портал ИТ-директоров <a href="http://www.globalcio.ru">http://www.globalcio.ru</a>		
6.3.2.3	ARIS BPM Community <a href="https://www.ariscommunity.com">https://www.ariscommunity.com</a>		
6.3.2.4	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION <a href="https://www.omg.org/spec/UML">https://www.omg.org/spec/UML</a>		
6.3.2.5	ИСО Международная организация по стандартизации <a href="https://www.iso.org/ru/home.html">https://www.iso.org/ru/home.html</a>		
6.3.2.6	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>		
6.3.2.7	Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>		

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
123	Кабинет информационной безопасности	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA	Стол - 20 шт., стул - 21 шт., рабочее место преподавателя – 1 шт., персональный компьютер с выходом в интернет - 21 шт., доска учебная – 1 шт., многофункциональное устройство – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., соответствующее программное обеспечение

		PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL ARIS Express Archimate Ramus Educational Micro-Cap Evaluation gvSIG Desktop Python	
Читальный зал	Информационно-библиотечный центр (помещение для самостоятельной работы обучающихся)	7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS Visio Pro 2016 Visual Studio Code Blender Gimp Maxima IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Adobe Reader DC MS Office Standart 2007 Windows 10 Pro	Стол - 20 шт., стул - 20 шт., рабочее место сотрудника - 2 шт., персональный компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии – 17 шт., многофункциональное устройство – 2 шт.
232	Кабинет математических дисциплин	7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice	Стол – 16 шт., стул - 33 шт., рабочее место преподавателя – 1 шт., доска учебная - 1 шт., персональный компьютер - 1 шт., многофункциональное устройство – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., учебно-методическая литература, учебно-наглядные методические пособия, соответствующее программное обеспечение

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Теория массового обслуживания». разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к

контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во-первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во-вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях

Контроль качества выполнения самостоятельной (домашней) работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, обсуждения подготовленных научно-исследовательских проектов, проведения тестирования.

Устные формы контроля помогут оценить владение студентами жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение студентов передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией.

Письменные работы позволяют оценить владение источниками, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

Вид работы: Самостоятельное изучение разделов, Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)

Вид контроля: Контрольный опрос (устный, письменный). Контрольная аудиторная (домашняя) работа. Индивидуальное собеседование. Зачёт

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория систем и системный анализ».

Работа предполагает использование приобретённых на практических занятиях навыков решения задач по использованию методов системного анализа и теории систем для анализа и синтеза систем. Варианты заданий приведены в списке:

Задача 1

Необходимо определить целевую функцию системы при условии, что при строительстве нового склада временного хранения (СВХ) было выявлено, что в комплексе СВХ необходимо иметь по меньшей мере 4 малых (30 м<sup>2</sup>), 6 средних (75 м<sup>2</sup>) и 9 больших (100 м<sup>2</sup>) помещений. При этом общий объем вновь создаваемых помещений не должен быть меньше 2500 м<sup>2</sup>. По расчетам, ожидаемые затраты на строительство: 1 тыс. долл. - для каждого малого, 3 тыс. долл. — для каждого среднего и 10 тыс. долл. — для каждого большого помещения. Строительная компания хотела бы ограничить расходы, связанные со строительством, суммой в 1 млн. долл.

Задача 2

Рассматривается проект покупки доли (пакета акций) в инвестиционном проекте. Пакет стоит 3,2 млн., и по завершению проект принесет доход 10 млн. с вероятностью 0,4 или ничего с вероятностью 0,6. При этом через некоторое время будет опубликован прогноз аналитической фирмы относительно успеха этого проекта. Прогноз верен с вероятностью 0,8, то есть, равны 0,2 условные вероятности. Однако, в случае положительного прогноза пакет порождает до 7,3 млн., а в случае отрицательного подешевеет до 1,2 млн. Требуется составить стратегию действий: покупать ли долю, или ждать прогноза, и совершать ли покупку при том или ином результате прогноза.

Задача 3.

Решить задачу методом деревьев.

Фермер Мак-кой может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0.25, 0.30 и 0.45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долларов чистого дохода, а урожай соевых бобов – 10 000 долларов. Если цены останутся неизменными, Мак-кой лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долларов соответственно.

а) Представьте данную задачу в виде дерева решений.

б) Какую культуру следует выращивать Мак-кою?

Задача 4.

Дима является студентом УГТУ. В этом году его сестра Света и брат Витя тоже поступили в УГТУ. Они не проживают в Ухте, поэтому ребята решили снять квартиру. Для выбора квартиры они сформулировали три основных критерия: местонахождение (улица), стоимость за месяц и репутация района. Но также существует одно важное условие: они могут пользоваться одной машиной. Ставится вопрос: какую из трех квартир выбрать для проживания?