

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 14.09.2023 16:33:30

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcd9201d015c4dbaa123ff74730909b90cbe

**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

17 апреля 2023 г.

Б1.В.ДЭ.07.02

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

Закреплена за кафедрой **Кафедра математики и вычислительной техники**

Учебный план 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 05.04.2023 г. № 9

Зав. кафедрой Капустин Сергей Алимович

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДЭ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	школьный курс Математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	
2.2.2	Моделирование систем
2.2.3	Статистические методы исследования автоматизированных систем обработки информации и управления

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1: Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	
Знать	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методик системного подхода для решения профессиональных задач
Уровень 2	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методик системного подхода для решения профессиональных задач в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методик системного подхода для решения профессиональных задач в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Владеть	
Уровень 1	
УК-1.2: Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	
Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений? в профессиональной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений? в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений? в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
УК-1.3: Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и

	некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов

ПК-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.

ПК-2.1: Знать: принципы и методы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности.

Знать	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности
Уровень 2	уровень знаний принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

ПК-2.2: Уметь: осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать проектную документацию.

Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения применения принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения применения принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения применения принципов и методов концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме

ПК-2.3: Владеть: навыками проектирования и разработки проектной документации в процессе концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности, использования средств проектирования информационных систем.

Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков проектирования и разработки проектной документации в процессе концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки проектирования и разработки проектной документации в процессе концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки проектирования и разработки проектной документации в процессе концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности при решении нестандартных задач 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.
	Раздел 1. Основные понятия СМО. Свойства СМО.					

1.1	Описание случайного процесса, протекающего в СМО. Построение графов со стояний. Понятие марковского случайного процесса Простейший Пауссоновский 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 Пауссоновский поток событий. Показательное распределение интервала времени между произвольными соседними событиями простейшего потока Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний /Лек/	1	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	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	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1 Э2
Раздел 2. СМО с отказами СМО с ожиданием Неоднородные СМО					
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	ПК-2.1	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	ПК-2.1	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	ПК-2.2	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	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1
2.5	. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченным ожиданием /Ср/	1	6	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э3
2.6	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди /Ср/	1	6	ПК-2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л2.2 Э1

2.7	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченным ожиданием /Пр/	1	6	ПК-2.1 ПК-2.2	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	ПК-2.1 ПК-2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э2 Э3
Раздел 3. СМО с приоритетами					
3.1	Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока /Лек/	1	4	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1
3.2	Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока /Пр/	1	8	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э3
3.3	СМО без приоритетов. СМО с относительными приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами /Пр/	1	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Э1 Э2
3.4	СМО без приоритетов. СМО с относительными приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами /Лек/	1	4	ПК-2.2 ПК-2.3	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 относительными 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
Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Зачет /КА/	1	0,2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	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

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

Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся прилагаются к рабочей программе. Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля), а также размещены в электронной образовательной среде академии в составе соответствующего курса URL: eios.imsit.ru

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: https://book.ru/book/930497

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Федоров С. Е.	Компьютерное моделирование и исследование систем автоматического управления: Учебно-методическое пособие	Москва: Русайнс, 2018, URL: https://book.ru/book/922114
Л1.3	Точилкина Т. Е.	Моделирование бизнес-процессов. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/939105
Л1.4	Кочкаров А. А., Яцкин Д. В., Кочкаров Р. А.	Прикладная теория графов и сетевые модели: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/942476
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: https://book.ru/book/932970
Л1.6	Грибанова Е. Б., Логвин И. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов. Практикум в Excel: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2022, URL: https://book.ru/book/941144
Л1.7	Грибанова Е. Б., Логвин И. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов. Практикум в Excel: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2020, URL: https://book.ru/book/936864
Л1.8	Клименко И. С.	Теория систем и системный анализ: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/938836
Л1.9	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/936268
Л1.10	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование: Учебник	Москва: КноРус, 2020, URL: https://book.ru/book/933531
Л1.11	Кориков А. М., Павлов С. Н.	Теория систем и системный анализ: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=330251
Л1.12	Безруков А. И., Алексенцева О.Н.	Математическое и имитационное моделирование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=335687
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: https://znanium.com/catalog/document?id=365602
Л1.14	Лычкина Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=379512

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: https://book.ru/book/933784
Л2.2	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2019, URL: https://book.ru/book/932051

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ. - Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses%20		
Э2	Естественно-научный образовательный портал. - Режим доступа: http://www.en.edu.ru/		
Э3	Электронная библиотечная система Znanium. - Режим доступа: http://www.znanium.com/		
Э4	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: http://eios.imsit.ru/		
Э5	Электронная библиотечная система iBooks. - Режим доступа: https://ibooks.ru		
Э6	Электронная библиотечная система Book.ru. - Режим доступа: https://book.ru/		

6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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 Pro 2019 Среда разработки Microsoft Visual Studio Professional 2019 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
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
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html
6.3.2.4	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION https://www.omg.org/spec/UML
6.3.2.5	ARIS BPM Community https://www.ariscommunity.com
6.3.2.6	Global CIO Официальный портал ИТ-директоров http://www.globalcio.ru
6.3.2.7	Консультант Плюс http://www.consultant.ru

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
206	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Google Chrome LibreOffice	60 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
210	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	7-Zip Google Chrome LibreOffice	40 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
212	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	7-Zip Google Chrome LibreOffice	45 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
113	Лаборатория «Автоматизированное проектирование микропроцессорных систем».	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox LibreOffice	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles 20 мониторов Acer V193W-19”

	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	<p>LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Adobe Photoshop CS3 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 Pro 2019 Anaconda3 Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox Oracle Database 11g Express Edition IntelliJ IDEA JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Autodesk 3ds Max 2020 Autodesk AutoCAD 2020 Adobe Reader DC Diptrace Autodesk EAGLE Ramus Educational Micro-Cap Evaluation</p>	<p>20 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP 3 Комплект оборудования Arduino 5 учебных комплектов SDK 1.1s 1 МФУ HP LJ M1212nf MFP 12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы 150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)</p>
125	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	<p>Windows 10 Pro RUS 7-Zip Google Chrome 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 Pro 2019 Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 Oracle Database 11g Express Edition IntelliJ IDEA JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Autodesk 3ds Max 2020 Autodesk AutoCAD 2020 Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack</p>	<p>17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-8Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 17 мониторов Samsung SyncMaster 920N 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024G</p>
114	Помещение для	LibreOffice	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя,

проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Inkscape MS Visual Studio Pro 2019 Blender Gimp IntelliJ IDEA JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Adobe Reader DC MAC OS Big Sure Autodesk AutoCAD 2022 Autodesk Maya 2022 Achicad JetBrains PyCharm Community JetBrains DataGrip Autodesk Flame 2022 Autodesk Mudbox 2020	15 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 8Гб/Apple SSD AP0256Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 5 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 16Гб/Apple SSD AP0512Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 1 сетевой неуправляемый коммутатор DES-1024G 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7 1 Ноутбук 15.6 HP 15-ra105ur 1 МФУ Brother DCP-1612WR 1 HP Color LaserJet CP5225
--	---	---

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 «Высокопроизводительные вычислительные системы», 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 расчетно-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 м²), 6 средних (75 м²) и 9 больших (100 м²) помещений. При этом общий объем вновь создаваемых помещений не должен быть меньше 2500 м². 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?