

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

 Мистюкова И.П.
«25» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.01.02 Системы массового обслуживания в программировании
(индекс и наименование учебной дисциплины (модуля) по учебному плану)

Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) программы Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Выпускающая кафедра Информационных систем и программирования

Кафедра-разработчик рабочей программы Общетехнических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины (модуля)
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Структура и содержание дисциплины (модуля)
 - 3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся
 - 3.2 Наименование лекционных занятий
 - 3.3. Наименование лабораторного практикума
 - 3.4. Наименование практических занятий
 - 3.5. Самостоятельная работа обучающегося
 - 3.6. Дидактика дисциплины (модуля)
4. Формы контроля и оценочные средства
 - 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
 - 4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)
 - 4.4 Примерная тематика рефератов
 - 4.5 Вопросы к экзамену
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
7. Образовательные технологии
8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Минобрнауки России 12.01.2016г. № 5)

Программу составили:

Мельникова Е.Н., канд. пед. наук, доцент
кафедры ОТД

Заведующий кафедрой ОТД

Коклин И.М., д-р техн. наук, доцент


подпись


подпись

Программа одобрена на заседании МК института

Председатель МК  Соловьева Н.В.

Протокол № 3 от 19 марта 2020г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Системы массового обслуживания в программировании» является формирование у обучающихся комплекса знаний в области является изучение и практическое освоение методов анализа процессов функционирования систем, которые по своей сути являются процессами обслуживания в широком смысле этого слова: это могут быть ЭВМ, вычислительные системы, комплексы и сети передачи данных, автоматические телефонные станции, транспортные системы, промышленные предприятия и предприятия обслуживания.

Задачи дисциплины:

- способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»;
- способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
- способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;
- дать теоретические знания о системах массового обслуживания, о теории случайных процессов;
- сформировать навыки применения математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований, системного подхода к анализу и синтезу сложных систем;
- сформировать навыки решения задач с помощью систем массового обслуживания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.02 «Системы массового обслуживания в программировании» изучается к блоку Б1 Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплины (модули) по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре обучающимися ОФО, 4 курсе в 7 семестре обучающимися ЗФО.

2.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Название компетенций	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции			
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	Пороговый уровень: Знать: основы теории баз данных, основные понятия и определения, модели данных, иерархическая, сетевая и реляционная, а также постреляционные модели данных (З.1) Владеть: технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных, построение запросов к СУБД, сортировкой, поиском и фильтрацией (выборка) данных (В.1) Повышенный уровень: Знать: методы анализа и разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных (З.7); фор-	Пороговый уровень: Знать: основы теории баз данных, основные понятия и определения, модели данных, иерархическая, сетевая и реляционная, а также постреляционные модели данных для решения задач систем массового обслуживания (З.1) Владеть: технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных, построение запросов к СУБД, сортировкой, поиском и фильтрацией (выборка) данных для решения задач систем массового обслуживания (В.1) Повышенный уровень: Знать: методы анализа и разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных для решения задач систем массового обслужи-

		<p>мальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов (3.8); модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (3.9); основы информационно-управляющих систем (3.13);</p> <p>Уметь: моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных (У.4); проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов (У.5); методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта (У.7); методами проектирования распределенных информационных вычислительных систем (У.8)</p> <p>Владеть: навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (В.5); навыками разработки моделей компонентов информационных систем (В.6)</p>	<p>вания (3.7); формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов для решения задач систем массового обслуживания (3.8); модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» для решения задач систем массового обслуживания (3.9); основы информационно-управляющих систем для решения задач систем массового обслуживания (3.13);</p> <p>Уметь: моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных для решения задач систем массового обслуживания (У.4); проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов для решения задач систем массового обслуживания (У.5); методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта для решения задач систем массового обслуживания (У.7); методами проектирования распределенных информационных вычислительных систем для решения задач систем массового обслуживания (У.8)</p> <p>Владеть: навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» для решения задач систем массового обслуживания (В.5); навыками разработки моделей компонентов информационных систем для решения задач систем массового обслуживания (В.6)</p>
--	--	--	--

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы ОФО/ЗФО							
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	КПР	Кат*	Формы контроля	Всего часов
1	Понятие потока	6/2	4/2	-	9/29	-	-	-	19/33
2	Марковские процессы	16/2	22/6	-	27/74	-	-	-	65/82
3	Основные понятия и классификация СМО	16/2	24/6	-	27/74	-	-	-	67/82
4	Задачи анализа СМО	16/2	22/6	-	27/74	-	-	-	65/82

-	Экзамен (5семестр (ОФО) / 7семестр (ЗФО))	-	-	-	-	-	0,2/0,2	71,8/8,8	72/9
Итого:		54/8	72/20	-	90/251	-	0,2/0,2	71,8/8,8	288/288

Примечание: *Катт – контактная работа (аттестация).

3.2 Наименование лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем, часов ОФО/ЗФО	Тема лекции
1	Понятие потока	1/0	Введение
		1/2	Тема 1.1 Простейший поток событий
		4/0	Тема 1.2 Непростейшие потоки событий
Всего по Разделу 1		6/2	
2	Марковские процессы	2/1	Тема 2.1 Понятие случайного процесса
		4/0	Тема 2.2 Граф состояний.
		2/0	Тема 2.3 Стационарное распределение
		2/0	Тема 2.4 Матрица переходных вероятностей
		2/0	Тема 2.5 Марковские процессы
		2/1	Тема 2.6 Классификация состояний системы. Модели компонентов информационных систем
		2/0	Тема 2.7 Процесс «гибели и размножения»
Всего по Разделу 2		16/2	
3	Основные понятия и классификация СМО	4/2	Тема 3.1 Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО)
		4/0	Тема 3.2 Параметры и характеристика СМО
		4/0	Тема 3.3 Показатели эффективности СМО.
		4/0	Тема 3.4 Формула Литтла
Всего по Разделу 3		16/2	
4	Задачи анализа СМО	4/1	Тема 4.1 Задачи анализа разомкнутой СМО с отказами
		4/0	Тема 4.2 Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием
		4/0	Тема 4.3 Задачи анализа замкнутой СМО
		2/0	Тема 4.4 Метод статистического моделирования
		2/1	Тема 4.5 Моделирование простейшего потока. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
Всего по Разделу 4		16/2	
Итого:		54/8	

Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

3.3 Наименование лабораторного практикума

Не предусмотрен рабочим учебным планом.

3.4 Наименование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем, часов ОФО/ЗФО	Тема практических занятий
1	Понятие потока	2/2	Тема 1.1 Простейший поток событий
		2/0	Тема 1.2 Непростейшие потоки событий
Всего по Разделу 1		4/2	
2	Марковские процессы	4/2	Тема 2.1 Понятие случайного процесса
		4/2	Тема 2.2 Граф состояний.

		4/1	Тема 2.3 Стационарное распределение
		4/0	Тема 2.4 Матрица переходных вероятностей
		2/0	Тема 2.5 Марковские процессы
		2/1	Тема 2.6 Классификация состояний системы. Модели компонентов информационных систем
		2/0	Тема 2.7 Процесс «гибели и размножения»
Всего по Разделу 2		22/6	
3	Основные понятия и классификация СМО	4/1	Тема 3.1 Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО)
		2/1	Тема 3.1 Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО)
		4/1	Тема 3.2 Параметры и характеристика СМО
		2/1	Тема 3.2 Параметры и характеристика СМО
		4/1	Тема 3.3 Показатели эффективности СМО
		2/1	Тема 3.3 Показатели эффективности СМО
		4/0	Тема 3.4 Формула Литтла
Всего по Разделу 3		24/6	
4	Задачи анализа СМО	6/2	Тема 4.1 Задачи анализа разомкнутой СМО с отказами
		4/2	Тема 4.2 Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием
		4/1	Тема 4.3 Задачи анализа замкнутой СМО
		4/0	Тема 4.4 Метод статистического моделирования
		4/1	Тема 4.5 Моделирование простейшего потока. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
Всего по Разделу 4		22/6	
Итого:		54/8	

Практическое занятие по каждой теме предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

3.5 Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СР	Трудоемкость, часов, ОФО/ЗФО
Раздел 1	1	Проработка материалов лекций	2/0
	2	Подготовка к практическим занятиям	3/1
	3	Самостоятельное изучение материала тем и выполнение заданий для СР	4/28
Итого		-	9/29
Раздел 2	1	Проработка материалов лекций	5/0
	2	Подготовка к практическим занятиям	15/4
	3	Самостоятельное изучение материала тем и выполнение заданий для СР	7/70
Итого		-	27/74
Раздел 3	1	Проработка материалов лекций	5/0
	2	Подготовка к практическим занятиям	16/4
	3	Самостоятельное изучение материала тем и выполнение заданий для СР	6/70
Итого		-	27/74

Раздел 4	1	Проработка материалов лекций	5/0
	2	Подготовка к практическим занятиям	15/4
	3	Самостоятельное изучение материала тем и выполнение заданий для СР	5/60
	4	Подготовка к занятию в интерактивной форме (дискуссия)	2/10
Итого		-	27/74
Всего по дисциплине СР			90/251
Раздел 1-4		Подготовка к экзамену	71,8/8,8
Итого на формы контроля			71,8/8,8

3.6 Дидактика дисциплины (модуля)

Раздел 1. Понятие потока

Введение

Способы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Тема 1.1 Простейший поток событий

Поток событий. Простейший поток и его свойства: стационарность, ординарность, отсутствие последствия.

Тема 1.2 Непростейшие потоки событий

Потоки событий, не являющиеся простейшими: нестационарный пуассоновский поток; потоки Эрланга; регулярный поток; поток Пальма. Предельная теорема для суммарного потока.

Раздел 2. Марковские процессы

Тема 2.1 Понятие случайного процесса

Понятие случайного процесса. Цепь Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем.

Тема 2.2 Граф состояний.

Граф состояний.

Тема 2.3 Матрица переходных вероятностей.

Матрица переходных вероятностей

Тема 2.4 Стационарное распределение.

Стационарное распределение

Тема 2.5 Марковские процессы

Марковские процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем. Размеченный граф состояний. Матрица интенсивностей перехода. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Нахождение стационарного распределения.

Тема 2.6 Классификация состояний системы. Модели компонентов информационных систем

Классификация состояний системы: источники, поглотители, транзитивные и изолированные состояния. Понятие об эргодическом процессе. Теорема Маркова (без доказательства) и ее применение для расчета финальных вероятностей состояний. Модели компонентов информационных систем

Тема 2.7 Процесс «гибели и размножения»

Процесс «гибели и размножения» с непрерывным временем и простейшими потоками, его размеченный граф состояний. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельного распределения вероятностей в случае конечного числа состояний.

Раздел 3. Основные понятия и классификация СМО

Тема 3.1 Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО)

Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО): по поведению заявки (с отказами, с очередью, смешанного типа); по характеру источника заявок (открытого и замкнутого типа); по дисциплине ожидания и обслуживания.

Тема 3.2 Параметры и характеристика СМО

Параметры и характеристика СМО: параметры входящего потока; параметры структуры СМО.

Тема 3.3 Показатели эффективности СМО.

Показатели эффективности СМО
Тема 3.4 Формула Литтла.
Формула Литтла

Раздел 4. Задачи анализа СМО

Тема 4.1 Задачи анализа разомкнутой СМО с отказами

Условия существования стационарного режима работы СМО с отказом. Многоканальная СМО. Построение размеченного графа состояний. Определение финальных вероятностей. Определение показателей эффективности системы: вероятности отказа, абсолютной пропускной способности системы, относительной пропускной способности системы, среднего числа занятых каналов. Определение среднего времени обслуживания.

Тема 4.2 Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием

Условия существования стационарного СМО с ожиданием. Одноканальная СМО. Построение размеченного графа состояний. Определение финальных вероятностей. Определение показателей эффективности системы: вероятностей простоя канала, среднего числа заявок в системе, среднего числа заявок под обслуживанием, среднего числа заявок в очереди, среднего времени ожидания заявки в очереди.

Тема 4.3 Задачи анализа замкнутой СМО

Интенсивность поступлений заявок в замкнутой СМО. Одноканальная СМО. Построение размеченного графа состояний. Определение финальных вероятностей. Определение показателей эффективности системы: вероятности простоя канала, среднего числа заявок в системе, среднего числа заявок под обслуживанием, среднего числа заявок в очереди, среднего времени пребывания заявки в системе, среднего времени ожидания заявки в очереди.

Тема 4.4 Метод статистического моделирования

Понятие о методе статистического моделирования (методе Монте-Карло). Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Метод обратных функций для разыгрывания непрерывной случайной величины. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины. Моделирование случайного потока событий.

Тема 4.5 Моделирование простейшего потока. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Моделирование простейшего потока. Моделирование СМО. Расчет показателей СМО методом Монте-Карло. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина».

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.

Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите отчетов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.

Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины	Контролируемые компетенции	Контролируемые результаты обучения: знания, умения, навыки	Формы и методы контроля	
				Вид фонда оценочных средств	Форма контроля
1	Раздел 1. Тема 1.1-1.2	ПК-1	3.1, 3.7, 3.8, 3.9, 3.13 У.4, У.5, У.7, У.8 В.1, В.5	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости).	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана

				Планы практических занятий к темам 1.1-1.2 Комплект заданий для СР к темам 1.1-1.2	практических занятий.
2	Раздел 2. Тема 2.1-2.7	ПК-1	3.1, 3.9, 3.13 У.7, У.8 В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 2.1-2.7 Комплект заданий для СР к темам 2.1-2.7	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.
3	Раздел 3. Тема 3.1-3.4	ПК-1	3.1, 3.7, 3.8 У.4, У.5 В.1, В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 3.1-3.4 Комплект заданий для СР к темам 3.1-3.4	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.
4	Раздел 4. Тема 4.1-4.5	ПК-1	3.1, 3.7, 3.8, 3.9 У.4, У.5, У.7, У.8 В.1, В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 4.1-4.5 Комплект заданий для СР к темам 4.1-4.5	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.

4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»			
Знать:	основы теории баз данных, основные понятия и определения, модели данных, иерархическая, сетевая и реляционная, а также постреляционные модели данных; методы анализа и разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных	основы теории баз данных, основные понятия и определения, модели данных, иерархическая, сетевая и реляционная, а также постреляционные модели данных; методы анализа и разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных; формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; основы информационно-управляющих систем	основы теории баз данных, основные понятия и определения, модели данных, иерархическая, сетевая и реляционная, а также постреляционные модели данных для решения задач систем массового обслуживания; методы анализа и разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных для решения задач систем массового обслуживания; формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов для решения задач систем массового обслуживания; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» для решения

			задач систем массового обслуживания; основы информационно-управляющих систем для решения задач систем массового обслуживания
Уметь:	моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов	моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов; методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта; методами проектирования распределенных информационных вычислительных систем	моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных для решения задач систем массового обслуживания; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов для решения задач систем массового обслуживания; методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта для решения задач систем массового обслуживания; методами проектирования распределенных информационных вычислительных систем для решения задач систем массового обслуживания
Иметь навыки и/или опыт:	технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных, построение запросов к СУБД, сортировкой, поиском и фильтрацией (выборка) данных; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных, построение запросов к СУБД, сортировкой, поиском и фильтрацией (выборка) данных; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; навыками разработки моделей компонентов информационных систем	технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных, построение запросов к СУБД, сортировкой, поиском и фильтрацией (выборка) данных для решения задач систем массового обслуживания; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» для решения задач систем массового обслуживания; навыками разработки моделей компонентов информационных систем для решения задач систем массового обслуживания

4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)

не предусмотрены учебным планом

4.4 Примерная тематика рефератов

не предусмотрена учебным планом

4.5 Вопросы к экзамену

1. Способы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

2. Поток событий. Простейший поток и его свойства: стационарность, ординарность, отсутствие последействия.
3. Потоки событий, не являющиеся простейшими: нестационарный пуассоновский поток; потоки Эрланга; регулярный поток; поток Пальма.
4. Предельная теорема для суммарного потока. Понятие случайного процесса.
5. Цепь Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Граф состояний. Матрица переходных вероятностей. Стационарное распределение.
6. Марковские процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем. Размеченный граф состояний. Матрица интенсивностей перехода.
7. Система дифференциальных уравнений Колмогорова.
8. Нахождение стационарного распределения.
9. Классификация состояний системы: источники, поглотители, транзитивные и изолированные состояния.
10. Понятие об эргодическом процессе.
11. Теорема Маркова (без доказательства) и ее применение для расчета финальных вероятностей состояний.
12. Процесс «гибели и размножения» с непрерывным временем и простейшими потоками, его размеченный граф состояний.
13. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельного распределения вероятностей в случае конечного числа состояний.
14. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО): по поведению заявки (с отказами, с очередью, смешанного типа); по характеру источника заявок (открытого и замкнутого типа); по дисциплине ожидания и обслуживания.
15. Параметры и характеристика СМО: параметры входящего потока; параметры структуры СМО.
16. Показатели эффективности СМО.
17. Формула Литтла.
18. Условия существования стационарного режима работы СМО с отказом.
19. Многоканальная СМО.
20. Построение размеченного графа состояний. Определение финальных вероятностей.
21. Определение показателей эффективности системы: вероятности отказа, абсолютной пропускной способности системы, относительной пропускной способности системы, среднего числа занятых каналов.
22. Определение среднего времени обслуживания.
23. Условия существования стационарного СМО с ожиданием.
24. Одноканальная СМО.
25. Построение размеченного графа состояний.
26. Определение финальных вероятностей.
27. Определение показателей эффективности системы: вероятностей простоя канала, среднего числа заявок в системе, среднего числа заявок под обслуживанием, среднего числа заявок в очереди, среднего времени ожидания заявки в очереди.
28. Интенсивность поступлений заявок в замкнутой СМО. Одноканальная СМО.
29. Построение размеченного графа состояний.
30. Определение финальных вероятностей.
31. Определение показателей эффективности системы: вероятности простоя канала, среднего числа заявок в системе, среднего числа заявок под обслуживанием, среднего числа заявок в очереди, среднего времени пребывания заявки в системе, среднего времени ожидания заявки в очереди.
32. Понятие о методе статистического моделирования (методе Монте-Карло).
33. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины.
34. Метод обратных функций для разыгрывания непрерывной случайной величины.
35. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины.
36. Моделирование случайного потока событий.

37. Моделирование простейшего потока.
38. Моделирование СМО.
39. Расчет показателей СМО методом Монте-Карло.

Задачи:

ВАРИАНТ 1.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, заявки принимаются на обслуживание случайным образом с вероятностями $\alpha_1=0,4$ для первого канала и $\alpha_2=0,6$ для второго канала.

ВАРИАНТ 2.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, заявки принимаются на обслуживание случайным образом с вероятностями $\alpha_1=0,4$ для первого канала и $\alpha_2=0,6$ для второго канала. Заявки нетерпеливые, они покидают очередь с интенсивностью $\nu=0,1$.

ВАРИАНТ 3.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, то заявка принимается на обслуживание первым каналом.

ВАРИАНТ 3.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, то заявка принимается на обслуживание вторым каналом.

ВАРИАНТ 5.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, то заявка принимается на обслуживание тем каналом, который раньше освободился.

ВАРИАНТ 6.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=3$; $z_1=20$; $z_3=1$; $z_4=1$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=0,5$. Затраты на содержание первого канала $z_{21}=12$, второго канала $z_{22}=6$. Когда оба канала свободны, то заявка принимается на обслуживание тем каналом, который раньше освободился. Заявки нетерпеливые, они покидают очередь с интенсивностью $\nu=0,1$.

ВАРИАНТ 7.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=2,5$; $n=3$; $m=0$; $z_1=20$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=1$; третий $\mu_3=0,5$. Затраты на содержание каналов соответственно равны $Z_{21}=12$; $Z_{22}=10$; $Z_{23}=6$. Когда каналы свободны, заявки принимаются на обслуживание случайным образом с соответствующими вероятностями $\alpha_1=0,3$; $\alpha_2=0,5$; $\alpha_3=0,2$.

ВАРИАНТ 8.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=2,5$; $n=3$; $m=0$; $z_1=20$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=1$; третий $\mu_3=0,5$. Затраты на содержание каналов соответственно равны $Z_{21}=12$; $Z_{22}=10$; $Z_{23}=6$. Когда свободны два или три канала, то очередная заявка принимается на обслуживание каналом с меньшим порядковым номером.

ВАРИАНТ 9.

Задана СМО. Поток заявок простейший, заявки однородны. Интенсивность потока $\lambda=2,5$; $n=3$; $m=0$; $z_1=20$. Каналы разные: первый канал имеет интенсивность обслуживания $\mu_1=1,5$; второй $\mu_2=1$; третий $\mu_3=0,5$. Затраты на содержание каналов соответственно равны $Z_{21}=12$; $Z_{22}=10$; $Z_{23}=6$. Когда свободны два или три канала, то очередная заявка принимается на обслуживание каналом с большим порядковым номером.

ВАРИАНТ 10.

Задана СМО $n=2$; $m=4$; $\mu=1$; $z_1=20$; $z_2=10$; $z_3=0,5$; $z_4=1$. Поток заявок стационарный неординарный без последствия; заявки однородны. Параметр потока заявок $\lambda=1$, с вероятностью $\alpha_1=0,3$ поступает 1 заявка и с вероятностью $\alpha_2=0,7$ одновременно поступает 2 заявки.

ВАРИАНТ 11.

Задана СМО $n=2$; $m=4$; $\mu=1$; $z_1=20$; $z_2=10$; $z_3=0,5$; $z_4=1$. Поток заявок стационарный неординарный без последствия; заявки однородны. Параметр потока заявок $\lambda=1$, с вероятностью $\alpha_1=0,3$ поступает 1 заявка и с вероятностью $\alpha_2=0,7$ одновременно поступает 2 заявки. Заявки нетерпеливые, они покидают очередь с интенсивностью $\nu=0,05$.

ВАРИАНТ 12.

Задана СМО $n=3$; $m=3$; $\mu=1$; $z_1=20$; $z_2=10$; $z_3=1,3$; $z_4=1$. Поток заявок стационарный неординарный без последствия; заявки однородны. Параметр потока заявок $\lambda=1,5$, с вероятностью $\alpha_1=0,2$ поступает 1 заявка и с вероятностью $\alpha_2=0,8$ одновременно поступает 2 заявки.

ВАРИАНТ 13.

Задана СМО $\lambda=0,7$; $n=1$; $m=1$; $z_1=15$; $z_2=10$; $z_3=1,5$; $z_4=1$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностями $\alpha_1=0,5$; $\alpha_2=0,5$ поступают заявки первого и второго типа соответственно. Интенсивность обслуживания заявок первого типа $\mu_1=1,4$, а второго типа $\mu_2=0,6$.

ВАРИАНТ 14.

Задана СМО $\lambda=1,4$; $n=2$; $m=0$; $z_1=20$; $z_2=10$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностями $\alpha_1=0,5$; $\alpha_2=0,5$ поступают заявки первого и второго типа соответственно. Интенсивность обслуживания заявок первого типа $\mu_1=1,4$, а второго типа $\mu_2=0,6$.

ВАРИАНТ 15.

Задана СМО $\lambda=1,7$; $n=2$; $m=0$; $\mu=1$; $z_1=20$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны, с вероятностью $\alpha_1=0,3$ поступают заявки первого типа и с вероятностью $\alpha_2=0,7$ заявки второго типа. СМО неполнодоступна. Первый канал может обслуживать заявки как первого, так и второго типа, затраты на его содержание $z_{21}=10$ второй канал может обслуживать только заявки второго типа и затраты на его содержание $z_{22}=5$. Когда в момент поступления заявки второго типа свободны оба канала, заявки принимаются на обслуживание случайным образом с вероятностями $\beta_1=0,6$ - первым каналом и $\beta_2=0,4$ - вторым каналом.

ВАРИАНТ 16.

Задана СМО $\lambda=1,7$; $n=2$; $m=0$; $\mu=1$; $z_1=20$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны, с вероятностью $\alpha_1=0,3$ поступают заявки первого типа и с вероятностью $\alpha_2=0,7$ заявки второго типа. СМО неполнодоступна. Первый канал может обслуживать заявки как первого, так и второго типа, затраты на его содержание $z_{21}=10$ второй канал может обслуживать только заявки второго типа и затраты на его содержание $z_{22}=5$. Когда в момент поступления заявки второго типа свободны оба канала, заявки принимаются на обслуживание вторым каналом.

ВАРИАНТ 17.

Задана СМО $\lambda=0,8$; $n=1$; $m=1$; $\mu=1$; $z_2=10$; $z_3=1,8$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностью $\alpha_1=0,25$ поступают заявки первого типа и $\alpha_2=0,75$ -второго типа. Заявки первого типа имеют абсолютный приоритет перед заявками второго типа. Для заявок первого типа потери от отказов $z_{11}=30$, потери от ожидания в очереди $z_{41}=2,2$; для заявок второго типа соответственно $z_{12}=10$, $z_{42}=0,6$

ВАРИАНТ 18.

Задана СМО $\lambda=1,6$; $n=2$; $m=0$; $\mu=1$; $z_2=10$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностью $\alpha_1=0,25$ поступают заявки первого типа и $\alpha_2=0,75$ -второго типа. Заявки первого типа

имеют абсолютный приоритет перед заявками второго типа. Для заявок первого типа потери от отказов $z_{11}=44$, для второго типа $z_{12}=12$. Для заявок первого типа потери от отказов $z_{11}=35$, потери от ожидания в очереди $z_{41}=3$, для заявок второго типа соответственно $z_{12}=10$, $z_{42}=0,5$.

ВАРИАНТ 19.

Задана СМО $\lambda=0,85$; $n=1$; $m=2$; $\mu=1$; $z_2=10$; $z_3=1$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностью $\alpha_1=0,2$ поступают заявки первого типа и $\alpha_2=0,8$ -второго типа. Заявки первого типа имеют абсолютный приоритет перед заявками второго типа. Для заявок первого типа потери от отказов $z_{11}=35$, потери от ожидания в очереди $z_{41}=3$, для заявки второго типа соответственно $z_{12}=10$ $z_{42}=0,5$

ВАРИАНТ 20.

Задана СМО $\lambda=0,85$; $n=1$; $m=2$; $\mu=1$; $z_2=10$; $z_3=1$. Поток заявок простейший, заявки неоднородны. С вероятностью $\alpha_1=0,2$ поступают заявки первого типа и $\alpha_2=0,8$ -второго типа. Заявки первого типа имеют абсолютный приоритет перед заявками второго типа. Для заявок первого типа потери от отказов $z_{11}=35$, потери от ожидания в очереди $z_{41}=3$, для заявки второго типа соответственно $z_{12}=10$ $z_{42}=0,5$. Заявки первого типа нетерпеливые, они покидают очередь с интенсивностью $\nu=0,05$.

Данные для СМО с простой структурой

№ варианта	Количество каналов, n	Количество мест в очереди, m	Интенсивность заявок, λ	Интенсивность ухода заявок из очереди, ν	Интенсивность обслуживания, μ	Потери от отказов, Z_1	Затраты на содержание канала, Z_2	Затраты на содержание места в очереди, Z_3	Потери от ожидания заявки, Z_4
1.	2	3	1,6	-	1	20	10	1	1
2.	2	3	1,6	0,1	1	20	10	1	1
3.	2	3	1,6	-	1	20	10	1	1
4.	2	3	1,6	-	1	20	10	1	1
5.	2	3	1,6	-	1	20	10	1	1
6.	2	3	1,6	0,1	1	20	10	1	1
7.	3	0	2,5	-	1	20	10	-	-
8.	3	0	2,5	-	1	20	10	-	-
9.	3	0	2,5	-	1	20	10	-	-
10.	2	4	1,7	-	1	20	10	0,5	1
11.	2	4	1,7	0,05	1	20	10	0,5	1
12.	3	3	2,7	-	1	20	10	1,3	1
13.	1	1	0,7	-	1	15	10	1,5	1
14.	2	0	1,4	-	1	20	10	-	-
15.	2	0	1,7	-	1	20	10	-	-
16.	2	0	1,7	-	1	20	10	-	-
17.	1	1	0,8	-	1	15	10	1,8	1
18.	2	0	1,6	-	1	20	10	-	-
19.	1	2	0,85	-	1	15	10	1	1
20.	1	2	0,85	0,12	1	15	10	1	1

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Бахарева Н.Ф. Аппроксимативные методы и модели массового обслуживания. Исследование компьютерных сетей [Электронный ресурс] / Н.Ф. Бахарева, В.Н. Тарасов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, СНЦ РАН, 2017. — 328 с. — 978-5-904029-27-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71821.html>.

2. Теория систем массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75605.html>.

б) дополнительная литература:

1. Карташевский В.Г. Задачник по курсу основы теории массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Карташевский, Н.В. Киреева, Л.Р. Чупахина. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 121 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75373.html>.

2. Мочалов, В. П. Модели массового обслуживания в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 126 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66031.html>.

в) перечень электронных библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов (современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), лицензионного программного обеспечения:

Электронно-библиотечная система	
IPRBooks (http://www.iprbookshop.ru)	Договор от 28.08.2017 № 3003/17
Электронные образовательные ресурсы (современные профессиональные базы данных)	
Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - intuit.ru	Свободный доступ
Национальная платформа открытого образования - openedu.ru	Свободный доступ
«Научная электронная библиотека» (elibrary.ru)	Договор от 03.12.2014 № 2743-12/2014К
Современная профессиональная база данных «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Современная профессиональная база данных «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
Электронные образовательные ресурсы (информационные справочные системы)	
Информационная справочная система «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Информационная справочная система «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
Обновляемое лицензионное программное обеспечение	
Windows 10 Home Multi Language 64	Счет-фактура от 22.01.2018 № 41 накладная от 22.01.2018
Microsoft Office 2007	Договор на поставку программного обеспечения от 08.08.2007 № Ру/ПО924-2007
Подписка Azure Dev Tools for Teaching	Подписка на программное обеспечение «Azure Dev Tools for Teaching», OrderNumber: IM47068, идентификатор подписки: 40c01aa0-c834-4329-9874-c4f92210c300, Customer №: 0005553788

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.03 Прикладная информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника; 09.04.03 Прикладная информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, И.С. Хервинчук. – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся во внеучебное время по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.03.03 Прикладная Информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-Информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.04.03 Прикладная Информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы Сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, Е.И. Бурьянова – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Системы массового обслуживания в программировании» включает в себя:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), полка настенная, комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система), DVD-диски, учебно-наглядные пособия (плакаты)
«Лаборатория системного программирования. Полигон учебных баз практик. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, и итоговой аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, информационный стенд, сейф. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Лаборатория информационных технологий и программирования. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (8 шт.), монитор (8 шт.), клавиатура (8 шт.), компьютерная мышь (8 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые колонки (1 шт.), стенд с комплектующими персональных компьютеров, принтер, шкаф офисный. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Учебный зал судебных заседаний. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Флаг РФ, герб РФ, рабочее место состава суда (имитация), комплект мебели (стол, лавка), отведенной для участников судебного процесса (секретарь, адвокат, государственный обвинитель), клетка для подсудимого (имитация), трибуна (кафедра на подставке), мантия судьи, комплект технических средств обучения (монитор, ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, колонки для воспроизведения звука), доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), информационные стенды
«Помещение для самостоятельной работы»	Комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системные блоки, мониторы, клавиатуры, компьютерные мыши. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для самостоятельной работы»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые

	колонки (1 шт.), информационный стенд, принтер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллаж, 2 персональных компьютера (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), сетевое оборудование (сетевые коммутаторы, роутер), сервер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы, ножницы), изолянта, дрель, паяльник и паяльные принадлежности (олово, канифоль), набор кабелей (силовые кабели, Ethernet-кабели), комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, клавиатуры)
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллажи, персональный компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы) изолянта, комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, модули ОЗУ), силовые кабели питания для персональных компьютеров

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Системы массового обслуживания в программировании»: дискуссия.

Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

Наименование тем	Используемые интерактивные образовательные технологии
ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.	
Тема 4.1 Задачи анализа разомкнутой СМО с отказами	Использование слайдов и презентационного оборудования (ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.)

8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь,

проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.