


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета института
экономики и бизнеса УлГУ
от « 18 » июня 2020 г., протокол № 233/10
Председатель _____ Белый Е.М.
(подпись, расщифровка подписи)
« 18 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Программные продукты моделирования систем массового обслуживания
Факультет	Экономики
Кафедра	Цифровой экономики (ЦЭ)
Курс	4

Направление (специальность): 38.03.05 Бизнес-информатика

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация): Цифровая экономика

полное наименование

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

«01» сентября 2020 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 9 от «30» 06 2021 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 9 от «15» 06 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от « » 202 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Козлова Любовь Александровна	ЦЭ	доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой цифровой экономики
 / Лутошкин И.В. /
«18» июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью изучения курса «Программные продукты моделирования систем массового обслуживания» является формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний и практических навыков моделирования систем массового обслуживания (СМО) и анализа операционных характеристик СМО. В ходе достижения цели решаются следующие **задачи**:

- изучение и освоение основных теоретических методов и приёмов исследования систем массового обслуживания (СМО);
- обучение теории и практике моделирования СМО и определения их операционных характеристик;
- дальнейшее развитие логического и алгоритмического мышления;
- освоение принципов работы с современными средствами, предназначенными для проектирования моделей СМО;
- выработка умения самостоятельного решения задач по выбору метода и средства проектирования модели СМО, методов тестирования и определения качественных характеристик полученной модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина принадлежит вариативной части дисциплин ФГОС ВО по направлению «Бизнес-информатика». Дисциплина изучается студентами четвертого курса бакалавриата.


Изучение курса «Программные продукты моделирования систем массового обслуживания» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин: Математические методы в экономике, Вероятностные методы в экономике, Статистика, Дискретная математика, Эконометрическое моделирование, Анализ финансовых рынков, Методы оптимизации, Экономико-математические модели, Оптимальное управление в экономических процессах, Математические модели рекламных воздействий, учебной практики: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Одновременное освоение компетенций проходит при изучении таких дисциплин как Имитационное моделирование, Актуарная математика, Страховая математика, Системы массового обслуживания, при прохождении производственной практики: Научно-исследовательская работа.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для таких дисциплин как Численные методы, Теория игр, Исследование операций, Теория классификации и кодирования информации, Основы теории информации, а также могут быть использованы, при прохождении производственной практики: Преддипломная практика, при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена; при подготовке к процедуре защиты и процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

После изучения дисциплины «Системы массового обслуживания» обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-18 - способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Знать: <input type="checkbox"/> о прикладном значении применения задач теории массового обслуживания; Уметь: <input type="checkbox"/> определять системы массового обслуживания; <input type="checkbox"/> применять современные компьютерные технологии при решении задач Владеть: <input type="checkbox"/> навыками применения современных программных пакетов для анализа систем массового обслуживания
ПК-17 - способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знать: - основные понятия, методы и модели теории массового обслуживания; <input type="checkbox"/> основные характеристики для анализа систем массового обслуживания Уметь: - применять математические методы при решении задач теории массового обслуживания; Владеть: <input type="checkbox"/> навыками решения задач теории массового обслуживания;

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 зачетных единиц

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180 часов

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		7	8
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	47	36	11
Аудиторные занятия:	36	36	11
лекции	18	18	-
Семинары и практические занятия	18	18	-
Лабораторные работы, практикумы	11	-	11
Самостоятельная работа	97	36	61
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	36 Тестирование, контрольная работа	Тестирование	36 Тестирование, контрольная работа
Курсовая работа	+	-	+


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен, зачет	зачет	Экзамен
Всего часов по дисциплине	180	72	116

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:


Форма обучения очная

Название разделов и тем	Все го	Виды учебных занятий					Форма текущего контрол я знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интеракт ивной форме	Самост оятель ная работа	
		Лек ции	Практичес кие занятия, семинары	Лаборатор ные работы, практикум ы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Основные понятия теории систем массового обслуживания	10	1				7	Тест
Тема 2. Классификация систем массового обслуживания	10	1				7	Тест
Тема 3. Случайные процессы. Граф состояний. Марковские процессы.	20	1	2	2		7	Тест
Тема 4. Потоки событий.	12	1		2		6	Тест
Тема 5. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности.	14	2	2			8	Тест, контрол ьная работа
Тема 6. Процессы гибели и размножения.	14	1	4	2		8	Тест
Тема 7. СМО с отказами.	22	2	4	2		8	Тест, контрол ьная работа
Тема 8. Одноканальные СМО с ожиданием.	20	2	4	2		8	Тест, контрол ьная работа
Тема 9. Многоканальные СМО с ожиданием.	18	2	2	1		8	Тест, контрол ьная работа
Тема 10. Многоканальные СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди.	10	2				8	Тест
Тема 11. n- канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок.	12	1				8	Тест
Тема 12. Обозначения СМО (символика Кендалла). Неоднородные СМО.	8	1				6	Тест
Тема 13. СМО с приоритетами.	10	1				8	Тест
Тестирование, контрольная работа	36						
Итого	180	18	18	11		97	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


№	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема 1. Основные понятия теории систем массового обслуживания	Понятие системы. Свойства системы. История развития теории систем массового обслуживания (СМО). Основные понятия теории массового обслуживания. Общая характеристика систем массового обслуживания (СМО). Примеры реализации СМО в различных финансово-экономических, логистических, компьютерных и других сферах. Одноканальные, многоканальные СМО. Основные элементы СМО.
2	Тема 2. Классификация систем массового обслуживания	Классификация СМО по различным признакам: по числу обслуживающих каналов, по приоритетности обслуживания, по числу мест в накопителе и др.
3	Тема 3. Случайные процессы. Граф состояний. Марковские процессы.	Описание случайного процесса, протекающего в СМО. Переходные вероятности и матрица переходных вероятностей. Размеченный граф состояний системы. Понятие марковского случайного процесса.
4	Тема 4. Потoki событий.	Простейший Пуассоновский поток событий. Показательное распределение интервала времени между произвольными соседними событиями простейшего потока.
5	Тема 5. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности.	Вывод дифференциальных уравнений Колмогорова. Переход к предельным вероятностям.
6	Тема 6. Процессы гибели и размножения.	Граф состояний процесса гибели и размножения. Определение предельных вероятностей.
7	Тема 7. СМО с отказами.	Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Определение входящего и выходящего потоков СМО. Построение размеченного графа состояний СМО с отказами. Параметры многоканальной СМО с отказами, предельные характеристики эффективности функционирования. Пример вычисления значений характеристик СМО, решение задач.
8	Тема 8. Одноканальные СМО с ожиданием.	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченным ожиданием. Рассмотрение размеченного графа состояний СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди, СМО с неограниченным ожиданием. Вывод параметров и предельных характеристик эффективности функционирования СМО. Решение задач с очередями.
9	Тема 9. Многоканальные СМО с ожиданием.	Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Многоканальная СМО с неограниченным ожиданием. Рассмотрение размеченного графа состояний СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди, СМО с

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

		неограниченным ожиданием. Вывод параметров и предельных характеристик эффективности функционирования СМО. Решение задач с очередями.
10	Тема 10. Многоканальные СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди.	Многоканальные СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди. Рассмотрение размеченного графа состояний СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди. Вывод параметров и предельных характеристик эффективности функционирования СМО. Решение задач.
11	Тема 11. n- канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок.	n-канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок. Рассмотрение размеченного графа состояний СМО. Вывод параметров и предельных характеристик эффективности функционирования СМО.
12	Тема 12. Обозначения СМО (символика Кендалла). Неоднородные СМО.	Обозначения СМО (символика Кендалла). Неоднородные СМО $M G 1$. Расчет характеристик СМО. Закон Клейнрока.
13	Тема 13. СМО с приоритетами.	СМО без приоритетов. СМО с относительными приоритетами. СМО с абсолютными приоритетами. СМО со смешанными приоритетами.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ


Название темы	Форма проведения	Вопросы по темам
Тема 3. Случайные процессы. Граф состояний. Марковские процессы.	Практическое занятие	Какой процесс называется случайным? Приведите примеры. Что представляет собой граф состояний системы? Какой случайный процесс называется марковским? Какие случайные процессы называются дискретными? Дайте определение случайного процесса с дискретным и непрерывным временем.
Тема 5. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности.	Практическое занятие	Сформулировать правило составления уравнений Колмогорова. Что такое предельные вероятности состояний? Как вычислить предельные вероятности? Как составляется система линейных алгебраических уравнений с неизвестными предельными вероятностями по размеченному графу состояний системы?
Тема 6. Процессы гибели и размножения.	Практическое занятие	Что такое процесс гибели и размножения? Изобразить его граф состояний, вывести формулы вероятностей.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Тема 7. СМО с отказами.	Практическое занятие	<p>Кто впервые занимался исследованием многоканальных СМО с отказами?</p> <p>Как называется модель случайного процесса, протекающего в многоканальной СМО с отказами?</p> <p>Что понимается под «поток обслуживания» заявок?</p> <p>Как выглядит размеченный граф для многоканальной СМО с отказами?</p> <p>Какие вероятности состояний СМО называются предельными и какой режим функционирования они характеризуют?</p> <p>Что представляет собой приведенная интенсивность потока заявок и какова единица измерения этого показателя?</p> <p>Перечислите основные предельные характеристики эффективности функционирования n-канальной СМО с отказами.</p>
Тема 8. Одноканальные СМО с ожиданием.	Практическое занятие	<p>Охарактеризовать одноканальную СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди, изобразить граф состояний.</p> <p>Как выводятся формулы расчета характеристик системы для одноканальной СМО с неограниченным числом мест в очереди?</p>
Тема 9. Многоканальные СМО с ожиданием.	Практическое занятие	<p>Чему равно число состояний n-канальной СМО с числом мест в очереди равным m?</p> <p>Нарисуйте размеченный граф состояний для n-канальной СМО с числом мест в очереди равным m.</p> <p>С вероятностью какого состояния совпадает вероятность отказа?</p> <p>Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для n-канальной СМО с числом мест в очереди равным m?</p>

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ


Название темы	Цели и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1. Случайные величины с распределением Пуассона и экспоненциальным распределением.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (функции для распределения	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	Пуассона и экспоненциального)	
Лабораторная работа №2. Анализ входного потока заявок с использованием критерия Пирсона.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (применение критерия Пирсона для анализа входного потока заявок)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №3. Случайный процесс с дискретными состояниями.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам динамической оптимизации (расчет вероятностей для случайных процессов с дискретными состояниями)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №4. Процессы гибели и размножения	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (случайные процессы с дискретными состояниями, процессы гибели и размножения)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №5. Одноканальная СМО с отказами в обслуживании	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (расчет характеристик для одноканальной СМО с отказами)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №6. Многоканальная СМО с отказами в обслуживании.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	обслуживания (расчет характеристик для многоканальной СМО с отказами)	
Лабораторная работа №7. Одноканальная СМО с ограниченной очередью.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (расчет характеристик для одноканальной СМО с ограниченной очередью)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №8. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (расчет характеристик для одноканальной СМО с неограниченной очередью)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №9. Многоканальная СМО с ограниченной очередью.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (расчет характеристик для многоканальной СМО с ограниченной очередью)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №10. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (расчет характеристик для многоканальной СМО с неограниченной очередью)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №11. Система обслуживания с отказами - универсальная расчетная схема.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (применение универсальной расчетной схемы для СМО)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	сотказами)	
Лабораторная работа №12. Система обслуживания с ожиданием - универсальная расчетная схема.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (применение универсальной расчетной схемы для СМО с ожиданием)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО
Лабораторная работа №13. Имитационные модели систем обслуживания.	сформировать представление о применении функций математических пакетов к задачам теории массового обслуживания (применение имитационного моделирования для решения задач)	Вычисленные характеристики для соответствующих СМО

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Задачи для контрольной работы:


Задача 1. В мастерской по ремонту обуви в понедельник работает только один мастер, который выполняет заказ в среднем за 25 мин. Клиенты заходят в мастерскую в среднем каждые 35 мин и, если мастер занят, — уходят. Определить характеристики работы обувной мастерской.

Задача 2. В магазине работают две кассы. Среднее время обслуживания 1 покупателя — 2 мин. Интенсивность потока покупателей 4чел./мин. По технологическим причинам существует ограничение на количество человек в очереди в кассу — не более 5 чел. Определить характеристики работы магазина.

Задача 3. В типографию с тремя множительными аппаратами поступают заказы от соседних предприятий на размножение рабочей документации. Если все аппараты заняты, то вновь поступающий заказ не принимается. Среднее время работы с одним заказом составляет 2 часа. Интенсивность потока — 0,5 заявки в час. Найти предельные вероятности состояний и показатели эффективности работы типографии.

Задача 4. В супермаркете 2 кассы. К кассам поступает поток покупателей с интенсивностью 75 чел. в час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного человека составляет 3,5 мин. Определить характеристики работы супермаркета, если очередь в кассу должна быть не более 5 человек.

Задача 5. На автозаправочной станции установлены 2 колонки для заправки машин бензином. В среднем на станцию прибывает одна машина каждые 2 минуты. Среднее время обслуживания одной машины — 3 мин. Все машины, вставшие на заправку, терпеливо ждут своей очереди. Определить характеристики работы автозаправочной станции. Рассчитать предельные вероятности до рз.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Темы курсовых работ:

Курсовая работа должна содержать:

1. Задание.
2. Теоретическую часть: описание методик и математической модели, на основании которой производится решение поставленной задачи.
3. Решение задачи (в т.ч. на ЭВМ, с подробным описанием всех вычислений, приведением графиков, распечаткой результатов, полученных на ЭВМ).
4. Список литературы.

Тема 1. Оптимизация работы торгового павильона на основе модели ТМО.

В торговом павильоне имеется 3 продавца, работающих параллельно. Среднее время обслуживания клиента – 3 минуты. Средний поток покупателей 80 в час. Каждый покупатель приносит среднюю прибыль в 30 рублей (без учета затрат на работу продавцов, которые составляют 80 руб. в час). Каждый покупатель обслуживается у свободного продавца. Если все продавцы заняты, выстраивается очередь, длиной не более 3 человек. Найти среднюю прибыль торгового павильона за час. Решить задачу при увеличении и уменьшении числа продавцов. При каком количестве продавцов прибыль будет максимальной.

Тема 2. Оптимизация работы торгового павильона на основе модели марковских СП.

В торговом павильоне имеется 2 продавца, работающих параллельно. Среднее время обслуживания клиента первым продавцом – 2 минуты, вторым – 3 минуты. Средний поток покупателей 60 в час. Каждый покупатель приносит среднюю прибыль в 40 рублей (без учета затрат на работу продавцов, которые составляют 80 руб. в час). Каждый покупатель обслуживается у свободного продавца. Если все продавцы заняты, очереди не образуется и клиент уходит в другой павильон. Найти среднюю прибыль торгового павильона за час. Имеет ли смысл заменить второго продавца на более опытного, если время обслуживания покупателя у него составит 1,5 минуты, но оплата за час – 100 руб.?

Тема 3. Оптимизация работы диспетчерской службы на основе модели ТМО.


В диспетчерской службе имеется 5 диспетчеров, работающих параллельно. Среднее время обслуживания клиента – 3 минуты. Средний поток клиентов 110 в час. Каждый клиент приносит среднюю прибыль в 20 рублей (без учета затрат на работу диспетчеров, которые составляют 70 руб. в час на человека). Каждый клиент попадает на свободного диспетчера. Если все диспетчеры заняты, клиент теряется. Найти среднюю прибыль диспетчерской службы за час. Решить задачу при увеличении и уменьшении числа диспетчеров. При каком количестве диспетчеров прибыль будет максимальной.

Тема 4. Оптимизация работы парикмахерской на основе модели марковских СП.

В парикмахерской имеется 2 продавца, работающих параллельно. Среднее время обслуживания клиента первым парикмахером – 30 минут, вторым – 40 минут. Средний поток клиентов 4 в час. Каждый покупатель приносит среднюю прибыль в 120 рублей (без учета затрат на работу парикмахеров, которые составляют 140 руб. в час). Каждый клиент обслуживается у свободного парикмахера. Если все парикмахеры заняты, половина клиентов остается ожидать своей очереди, но если уже в очереди есть хотя бы один клиент, приходящие уходят. Найти среднюю прибыль парикмахерской за час. Имеет ли смысл заменить первого парикмахера на более опытного, если время обслуживания клиента у него составит 20 минут, но оплата за час – 170 руб.?

Тема 5. Моделирование работы супермаркета на основе модели ТМО.

В супермаркете работает 4 кассы. Среднее время обслуживания покупателя – 3 минуты. Среднее число покупателей, посещающих гипермаркет в час 100 чел. Найти среднее время обслуживания клиента, если они могут образовывать неограниченную

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

очередь. Проанализировать и составить график зависимости среднего времени обслуживания от числа покупателей (взять число покупателей 50, 60, ..., 150). Решить эту же задачу при открытии в супермаркете пятой кассы. Использовать ЭВМ.

Тема 6. Оптимизация работы авторемонтной мастерской.

В авторемонтной мастерской имеется 3 бокса для ремонта автомобилей. Желающих отремонтировать автомобиль в среднем 2 в день. Среднее время ремонта – один день. Если все боксы заняты, автомобили обслуживаются в других мастерских. Сколько автомобилей в день в среднем обслуживается? Какая прибыль мастерской, если один автомобиль приносит прибыль в 1500 руб., а затраты на содержание одного бокса 1000 руб. в день. Есть ли смысл сократить число боксов до двух?

Тема 7. Оптимизация работы риэлторской конторы на основе модели ТМО.

В риэлторской конторе один специалист в среднем занимается клиентом полдня. Работает два специалиста. Если специалисты заняты, то к нему может образовываться короткая очередь, длиной не более 1 человека. Определить среднее число обслуженных клиентов, если их поток – 5 в день. Какая прибыль конторы, если один клиент приносит прибыль в 1000 руб. Имеет ли смысл взять на работу третьего специалиста, если затраты на его содержания составят 1100 руб. в день?

Тема 8. Моделирование работы торгового киоска.

В киоске один продавец, который обслуживает покупателей в среднем 3 минуты. Покупатели могут выстраивать очередь длиной не более 4 человек. Средний поток покупателей 25 в час. Найти среднюю длину очереди и среднее время обслуживания с учетом нахождения в очереди. Построить зависимости этих показателей от потока покупателей (взять поток покупателей равным 15, 16, ..., 40). Использовать ЭВМ.

Тема 9. Моделирование работы одноканальной СМО с неограниченной очередью.

В киоске один продавец, который обслуживает покупателей в среднем 4 минуты. Покупатели могут выстраивать очередь неограниченной длины. Средний поток покупателей 10 в минуту. Найти среднюю длину очереди и среднее время пребывания в ней. Построить зависимости этих показателей от потока покупателей (взять поток покупателей равным 5, 6, ..., 20). Использовать ЭВМ.

Тема 10. Моделирование работы автохозяйства.

В автохозяйстве имеется пять автомобилей. Каждый автомобиль в среднем выходит из строя один раз в три месяца. Среднее время починки автомобиля - один месяц. Найти вероятность того, что при долгом функционировании автохозяйства будут исправны 0, 1, 2, 3, 4 и 5 автомобилей. Решить ту же задачу при 6 и 7 автомобилях в автохозяйстве.


Тема 11. Моделирование работы одноканальной СМО с ограниченной очередью.

Среднее время обслуживания клиента в магазине – одна минута. В среднем магазин посещает 50 человек в час. Если продавец обслуживает клиента, остальные образуют очередь, длина которой не превышает 20 человек. Какая средняя длина очереди и среднее время нахождения в ней? Построить зависимости этих показателей от числа посетителей за час (взять поток покупателей равным 30, 35, ..., 60). Использовать ЭВМ.

Тема 12. Моделирование работы аптеки.

В аптеке 2 продавца. Если один из них занят, то покупатель подходит к свободному. Средний поток покупателей – 40 в час. Среднее время обслуживания одного покупателя – 10 минут. Если все продавцы заняты образуется очередь. Очередь не бывает более 4 человек, т.к. если все продавцы заняты и к каждому еще стоят в ожидании два покупателя, то все остальные клиенты идут обслуживаться в соседнюю аптеку. Сколько в среднем клиентов в час теряет аптека? Проанализировать этот показатель как функцию от потока покупателей и от среднего времени обслуживания. Построить графики.

Тема 13. Моделирование работы многоканальной СМО с ограниченной очередью.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

В аптеке 2 продавца. Если один из них занят, то покупатель подходит к свободному. Средний поток покупателей – 40 в час. Среднее время обслуживания одного покупателя – 12 минут. Если все продавцы заняты образуется очередь. Очередь не бывает более 4 человек, т.к. если все продавцы заняты и к каждому еще стоят в ожидании два покупателя, то все остальные клиенты идут обслуживаться в соседнюю аптеку. Найти среднее время пребывания в очереди. Построить зависимость этого показателя от потока покупателей (взять поток покупателей равным 30, 31, ..., 50). Использовать ЭВМ.

Тема 14. Оптимизация работы магазина на основе модели ТМО.

В магазине посетителей обслуживало 2 продавца. Среднее время обслуживания составляло 5 минут. Средний поток посетителей составлял 30 в час. Если оба продавца были заняты, то покупатели образовывали очередь, длиной не более 5. Выгодно ли владельцу магазина нанять третьего или четвертого продавца, если он будет обходиться ему в 50 руб. в час, а каждый покупатель приносит среднюю чистую прибыль 10 рублей.

Тема 15. Анализ работы автотранспорта на основе модели марковских СП.

Предприниматель работает таксистом на своем автомобиле. Во время работы автомобиля средняя прибыль за день составляет 1500 рублей. Однако, в среднем 3 раза в месяц автомобиль проходит техосмотр, который длится в среднем 1 сутки и в среднем в каждом третьем случае обнаруживается неисправность, ремонт которой в среднем длится 3 суток. Сколько в месяц в среднем получает прибыли предприниматель, если 1 день техосмотра обходится предпринимателю в 1000 руб., а 1 день ремонта в 5000 руб. Имеет ли смысл заключить договор с автомастерской, проводящий ремонт и обслуживания автомобиля за 10 000 руб. в месяц (30 дней).

Тема 16. Анализ работы газозаправочной станции на основе модели марковских СП.

Среднее число посетителей газозаправочной станции равно 30 в час. На станции два заправщика, каждый обслуживает клиента в среднем 6 минут. Если оба заправщика заняты то лишь каждый третий клиент становится в очередь. Если оба заправщика заняты и имеется очередь, то все клиенты покидают заправку. Определить среднее число обслуженных клиентов за час. Имеет ли смысл организовать третье место заправки, если каждый клиент приносит среднюю прибыль в 80 рублей, а содержание заправочного места 200 руб. в час.

Тема 17. Моделирование работы многоканальной СМО с отказами.


В газете бесплатных объявлений имеются 4 телефонные линии, на которых работают 4 оператора. Время обслуживания клиента в среднем составляет 3 минуты. В редакцию газеты в среднем звонит 80 клиентов в час и каждый попадает автоматически на любую свободную линию. Если все линии заняты, клиент теряется. Сколько в среднем клиентов за час обслуживают операторы? Построить зависимость числа обслуженных клиентов от интенсивности звонков.

Тема 18. Моделирование работы многоканальной СМО с неограниченной очередью.

В супермаркете работает 6 касс. Среднее время обслуживания покупателя – 1,5 минуты. Среднее число покупателей, посещающих гипермаркет в минуту 150 чел. в час. Найти среднее время обслуживания клиента, если они могут образовывать неограниченную очередь. Проанализировать и составить график зависимости среднего времени обслуживания от числа покупателей (взять число покупателей в час 100, 110, ..., 200). Решить эту же задачу при закрытии в супермаркете одной из касс. Использовать ЭВМ.

Тема 19. Моделирование работы одноканальной СМО с отказами.

Оператору на одноканальном телефоне в среднем пытаются дозвониться 6 клиентов в час. Он обслуживает каждого из них в среднем 15 минут. Учитывая, что клиент, в случае занятой линии, переходит к другому оператору, определить, сколько в среднем клиентов обслуживает оператор. Построить зависимости числа обслуженных клиентов за час от

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

среднего времени обслуживания, и от интенсивности поступающих вызовов.

Тема 20. Моделирование работы информационной системы.

Три Интернет – сервера обрабатывают заявки двух типов – А и В. Первый сервер универсальный и обрабатывают все виды заявок, второй только А и третий только В. Интенсивность поступающих заявок А – 5 в сек., В – 4 в сек. Время обработки каждым сервером заявок типа А – 1/3 сек, типа В – 1/2 сек. Вновь входящая заявка поступает либо на второй, либо на третий сервер (в зависимости от того, какого она типа), если он занят, то передается на первый сервер. Если и первый сервер занят, заявка теряется. Найти среднее число обработанных заявок и среднее число серверов, обслуживающих заявки в случайный момент времени. Решить эту же задачу, при сокращении времени обработки заявок сервером типа В до 1/4 секунды.

Тема 21. Методы сетевого планирования и управления

Тема 22. Сетевое планирование и управление в условиях неопределенности

Тема 23. Использование марковских случайных процессов при моделировании систем массового обслуживания

Тема 24. Использование марковских случайных процессов гибели и размножения при моделировании систем массового обслуживания

Тема 25. Использование потоков событий при моделировании бизнес-процессов

Тема 26. Имитационное моделирование бизнес-процессов

Тема 27. Использование потоков событий при моделировании бизнес-процессов


Тема 28. Описание бизнес-процессов с помощью теории массового обслуживания.

Тема 29. Моделирование управления запасами.

Тема 30. Моделирование бизнес-процессов с помощью программного продукта ARIS.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПК-17	1	Понятие системы. Свойства системы.
ПК-17	2	История развития теории СМО.
ПК-17	3	Основные понятия теории массового обслуживания.
ПК-17	4	Классификация СМО.
ПК-13	5	Случайные процессы с дискретными состояниями. Графы состояний.
ПК-13	6	Потоки событий.
ПК-13	7	Понятие марковского случайного процесса.
ПК-17	8	Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
ПК-13	9	Процессы гибели и размножения.
ПК-13	10	Одноканальная СМО с отказами.
ПК-13	11	Многоканальная СМО с отказами.
ПК-13	12	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди.
ПК-13	13	Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди.
ПК-13	14	Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
ПК-13	15	Многоканальная СМО с неограниченной очередью.
ПК-17	16	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди.
ПК-17	17	n-канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ПК-17	18	Обозначения СМО (символика Кендалла).
ПК-17	19	Неоднородные СМО.
ПК-17	20	Закон Клейнрока.
ПК-17	21	СМО без приоритетов.
ПК-17	22	СМО с относительными приоритетами.
ПК-17	23	СМО с абсолютными приоритетами.
ПК-17	24	СМО со смешанными приоритетами.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

В результате самостоятельной работы студент должен:

иметь представление о:

- сущности и содержания дисциплины «Информационные технологии на основе систем массового обслуживания»;
- видах систем массового обслуживания;
- методах анализа соответствующих видов систем;

знать

- основные классы СМО;
- методы исследования СМО;

уметь


- выбирать для реальных систем адекватные математические модели обслуживания;
- математически корректно применять методы исследования моделей массового обслуживания;
- получать основные вероятностно-временные характеристики моделей обслуживания;
- выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем.

Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной литературе.


Проверка выполнения заданий осуществляется путем проверки домашних заданий и устного опроса на практических занятиях. Для методического обеспечения самостоятельной работы студентов разработано электронное учебное пособие.

Форма обучения очная

№ п/п	Наименование темы	Виды самостоятельной работы	Объем в часах	Формы контроля
1	Основные понятия теории систем массового обслуживания. Области применения СМО.	проработка учебного материала	7	опрос
2	Классификация систем массового обслуживания по разным признакам.	проработка учебного материала	7	опрос
3	Случайные процессы. Граф состояний. Марковские процессы	проработка учебного материала	7	опрос
4	Потоки событий. Пуассоновский поток.	проработка учебного материала	6	опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

		материала		
5	Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Вывод уравнений, правило составления системы уравнений для расчета предельных вероятностей.	проработка учебного материала, решение задач	8	опрос, проверка решения задач
6	Процессы гибели и размножения. Граф состояний, расчет предельных вероятностей.	проработка учебного материала, решение задач	8	опрос, проверка решения задач
7	СМО с отказами. Одноканальные СМО с отказами. Многоканальные СМО с отказами.	проработка учебного материала, решение задач	8	опрос, проверка решения задач
8	Одноканальные СМО с ожиданием. Одноканальные СМО с ограниченным числом мест в очереди. Одноканальные СМО с неограниченным числом мест в очереди.	проработка учебного материала, решение задач	8	опрос, проверка решения задач
9	Многоканальные СМО с ожиданием. Многоканальные СМО с ограниченным числом мест в очереди. Многоканальные СМО с неограниченным числом мест в очереди.	проработка учебного материала, решение задач	8	опрос, проверка решения задач
10	Многоканальная СМО с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди.	проработка учебного материала	8	опрос
11	n-канальная СМО замкнутого типа с m источниками заявок	проработка учебного материала	8	опрос
12	Обозначения СМО (символика Кендалла). Неоднородные СМО	проработка учебного материала	6	опрос
13	СМО с приоритетами. Изучение приоритетной дисциплины обслуживания заявок.	проработка учебного материала	8	опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:


1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431708>
2. Карташевский В.Г., Основы теории массового обслуживания : Учебник для вузов / Карташевский В.Г. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 130 с. - ISBN 978-5-9912-0346-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203463.html>
3. Лихачев А.В., Методы математического моделирования процессов и систем : учебное пособие / Лихачев А.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 96 с. - ISBN 978-5-7782-2655-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226555.html>

дополнительная:

1. Самусевич, Г. А. Основы теории массового обслуживания : практикум / Г. А. Самусевич. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 44 с. — ISBN 978-5-321-02374-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68270.html>
2. Рябко, Б. Я. Сборник задач по теории вероятностей и основам теории массового обслуживания / Б. Я. Рябко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 77 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54776.html>
3. Карташевский, В. Г. Задачник по курсу основы теории массового обслуживания : учебное пособие / В. Г. Карташевский, Н. В. Киреева, Л. Р. Чупахина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 121 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75373.html>
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Вентцель Елена Сергеевна. - 11-е изд., стер. - Москва : КНОРУС, 2010. - 664 с.
5. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие / составители А. В. Шапошников [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 134 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75605.html>

учебно-методическая:

1. Козлова Л. А. Системы массового обслуживания [Электронный ресурс] : электронный учебный курс : учеб. пособие по направл. подгот. "Бизнес-информатика" / Козлова Любовь Александровна; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/730/interface/>


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

2. Козлова Л. А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Программные продукты моделирования систем массового обслуживания» для студентов бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» всех форм обучения и профилей / Л. А. Козлова; УлГУ, ИЭиБ, Каф. цифровой экономики. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 235 КБ). - Текст : электронный. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2524>
3. Козлова Л. А. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Программные продукты моделирования систем массового обслуживания" для бакалавриата направления 38.03.05 "Бизнес-информатика" / Л. А. Козлова; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 380 КБ). - Текст : электронный. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2180>

Согласовано:


глав. Библиотекарь Голосова М.И. / 11.02.21
Дол

жность сотрудника научной библиотеки
ФИО
подпись
дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

б) Программное обеспечение:

- Statistica Academic for Windows;
- Aris Express (свободно распространяемое ПО);
- Математический пакет SMath Studio (свободно распространяемое ПО);
- СППР Deductor Studio (свободно распространяемое ПО);
- Maple;
- IDE Lazarus (свободно распространяемое ПО);
- Windows;
- Office;
- Антиплагиат.ВУЗ.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.


6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. нач. УИТИ / Ключева А.В. / 01.06.2021
 Должность сотрудника УИТИ ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

В том числе:

1. Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенные проектором, ноутбуком (актовый зал, 703, 709, 509 и др. аудитории).
2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий (комп. классы - аудитории 1К, 49, 508, 711, 605, 407). Всего 63 рабочих места.
3. Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611, 502).
4. Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, комп.класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест.
5. Читальный зал (аудитория 803) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;


для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.


Разработчик



доцент Козлова Л.А.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Приложение 1. Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/практики» с оформлением отдельного приложения 1	Лутошкин И.В.		15.06.2022

