

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	– 43.03.03 Гостиничное дело
Направленность (профиль) программы	– Организация и управление в гостиничном и ресторанном бизнесе
Уровень высшего образования	– бакалавриат
Форма обучения	очная

Составитель (и):

\_\_\_\_\_ / к.ф.-м.н., доцент Петрас С.В.

\_\_\_\_\_ / к.ф.-м.н., доцент Емельянов Е.Г.

Санкт-Петербург  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
рабочей программы дисциплины  
**«ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»**

образовательной программы направления подготовки 43.03.03  
Гостиничное дело, направленность: Организация и управление  
в гостиничном и ресторанном бизнесе (бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики	методического совета факультета Информатики и прикладной математики
--	--

протокол № _____ от «____» _____ 2020 г. Заведующий кафедрой _____/ Савинов Г.В.	протокол № _____ от «____» _____ 2020 г. Председатель МСФ _____/ Лебедева Л.Н.
--	--

Руководитель ОПОП  
(содержание тем дисциплины  
результатам освоения ОПОП)

\_\_\_\_\_/ **Степанова С.А.**

Директор Библиотеки  
(учебно-методическое обеспечение)

\_\_\_\_\_/ Никитина О.В.

Рецензент  
(проф., СПбГМТУ)

\_\_\_\_\_/ Хазанов В. Б.

Сотрудник УМУ  
(нормоконтроль)

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация дисциплины (модуля)	
1.	Цель и задачи дисциплины ..... 4
2.	Место дисциплины в структуры образовательной программы ..... 4
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
4.	Объем и структура дисциплины ..... 5
5.	Содержание разделов и тем дисциплины ..... 5
6.	Занятия семинарского типа ..... 6
7.	Методические указания для обучающегося ..... 7
7.1	Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины .... 7
7.2	Организация самостоятельной работы ..... 8
8.	Образовательные технологии ..... 8
9.	Ресурсное обеспечение дисциплины ..... 8
9.1.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..... 9
9.2.	Материально-техническое обеспечение учебного процесса ..... 9
10.	Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ..... 9
11.	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ..... 9
12.	Лист регистрации изменений ..... 11

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** изложить необходимый математический аппарат и привить бакалаврам навыки его использования при анализе и решении инженерно-экономических задач.

**Задачи:** научить методам построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения; развитие логического, математического и алгоритмического мышления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.09 «Теория массового обслуживания» относится к вариативной части Блока 1 РУП ОПОП, и является обязательной для освоения обучающимся после выбора обучающимся направленности (профиля) программы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции выпускника	Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсов и ограничений	Второй уровень (углубленный) (УК-2) –2	<b>Знать:</b> основные разделы теории массового обслуживания, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в сервисной деятельности, математические методы решения профессиональных задач 3 (УК-2) –2 <b>Уметь:</b> определять и обосновывать принадлежность проблем к классу методов теории систем массового обслуживания; применять методы теории систем массового обслуживания при решении профессиональных задач деятельности предприятия сервиса с применением информационно-коммуникационных технологий У (УК-2) –2 <b>Владеть:</b> навыками проведения исследований в сервисной деятельности в соответствии с теорией массового обслуживания, применения математических методов решения профессиональных задач В(УК-2) –2

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.  
Форма промежуточной аттестации: экзамен – 2 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (акад. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Тема 1 Случайные процессы	6	6	-	8
Тема 2. Потоки событий	2	8	-	6
Тема 3. Марковские случайные процессы	6	10	-	10
Тема 4. Характеристики СМО	2	6	-	6
Тема 5. Основные типы СМО	6	12	-	14
<i>Всего за семестр:</i>	<b>22</b>	<b>42</b>	-	<b>44</b>
<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	-	<b>44</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Случайные функции

Случайная функция, реализация, сечение. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция случайной функции, их свойства. Оператор динамической системы, линейные преобразования случайных функций. Взаимная корреляционная функция. Понятие стационарной случайной функции.

### Тема 2. Потоки событий

Поток событий. Простейший поток (пуассоновский), его свойства. Случайные величины, связанные с простейшим потоком, их законы распределения. Случайное разрежение пуассоновского потока. Сложение независимых пуассоновских потоков.

### Тема 3. Марковские случайные процессы.

Марковский случайный процесс. Граф состояний системы. Классификация состояний, вероятность состояния. Матрица переходных вероятностей. Цепь Маркова. Равенство Маркова. Безусловные вероятности перехода для однородной цепи Маркова. Предельные вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова, эргодические цепи Маркова. Нахождение финального вектора вероятностей. Марковские цепи с дискретными состояниями и непрерывным временем. Предельные вероятности, стационарный режим для непрерывных Марковских цепей. Уравнения Колмогорова. Процессы рождения и гибели. Определение марковского процесса гибели и размножения. Граф непосредственных переходов и  $Q$  - матрица процесса гибели и размножения. Вероятности состояний для процессов гибели и размножения. Дифференциальные уравнения Колмогорова для процессов гибели и размножения. Достаточные условия существования финальных вероятностей в случае

конечного и бесконечного числа состояний. Финальные вероятности для процессов гибели и размножения.

#### **Тема 4. Характеристики СМО.**

Дифференциальные уравнения Колмогорова для процессов гибели и размножения. Достаточные условия существования финальных вероятностей в случае конечного и бесконечного числа состояний. Финальные вероятности для процессов гибели и размножения. Основные компоненты систем массового обслуживания. Интенсивность поступления и обслуживания заявок в СМО. Относительная и абсолютная пропускная способность СМО. Коэффициент занятости каналов СМО. Среднее число заявок в СМО, среднее число заявок в очереди как математические ожидания соответствующих случайных величин. Формулы Литтла.

#### **Тема 5. Основные типы систем массового обслуживания (СМО).**

Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Многоканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и неограниченным временем ожидания в очереди.

### **6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА**

Таблица 6.1 – Практические занятия

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное сред- ство
1	2	3
1	ПЗ.1. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция случайной функции. ПЗ.2. Взаимная корреляционная функция случайных функций. ПЗ.3. Стационарная случайная функция.	ПЗ: Решение практических задач
2	ПЗ.4. Дискретная случайная величина, связанная с числом событий, попадающих на произвольный промежуток времени. ПЗ.5. Непрерывная случайная величина, связанная с промежутком времени между двумя последовательными событиями. ПЗ.6. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция пуассоновского процесса. Случайное разрежение пуассоновского потока. Сложение независимых пуассоновских потоков. ПЗ.7. Потоки Эрланга. Вероятностное распределение длины промежутка времени между соседними событиями в потоке Эрланга $k$ -го порядка.	ПЗ: Решение практических задач
3	ПЗ.8. Цепь Маркова. Матрица переходов за один и несколько шагов. Вероятности состояний марковской цепи. Марковское свойство. Классификация состояний. ПЗ.9. Эргодические классы состояний. Канонический вид матрицы вероятностей переходов марковской цепи. ПЗ.10. Периодические состояния марковской цепи с периодом $h$ . Канонический вид матрицы вероятностей переходов марковской цепи с периодическими состояниями. Большой шаг цепи Маркова. ПЗ.11. Эргодическая теорема Маркова. Финальные (стационарные) ве-	ПЗ: Решение практических задач

	<p>роятности состояний.</p> <p>ПЗ.12. Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Чепмена – Колмогорова. <math>Q</math> - матрица инфинитезимальных характеристик. Прямая и обратная системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Эргодическая теорема Маркова. Финальные вероятности состояний марковской цепи.</p>	
4	<p>ПЗ.13. Определение марковского процесса гибели и размножения. Граф непосредственных переходов и <math>Q</math> - матрица процесса гибели и размножения. Достаточные условия существования финальных вероятностей в случае конечного и бесконечного числа состояний. Финальные вероятности для процессов гибели и размножения.</p> <p>ПЗ.14. Основные компоненты систем массового обслуживания. Интенсивность поступления и обслуживания заявок в СМО. Относительная и абсолютная пропускная способность СМО. ПЗ.15. Коэффициент занятости каналов СМО. Среднее число заявок в СМО, среднее число заявок в очереди как математические ожидания соответствующих случайных величин. Формулы Литтла.</p>	ПЗ: Решение практических задач
5	<p>ПЗ.16. Одноканальная и многоканальная СМО с отказами</p> <p>ПЗ.17. Одноканальная СМО с ограниченной и неограниченной длиной очереди.</p> <p>ПЗ.18. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди.</p> <p>ПЗ.19. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.</p> <p>ПЗ.20. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди.</p> <p>ПЗ.21. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и неограниченным временем ожидания в очереди.</p>	ПЗ: Решение практических задач

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

- рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,
- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;
- выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

## 7.1 Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ темы	Вид самостоятельной работы
1	2
1 - 3	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, решение практических домашних заданий, подготовка к контрольной точке №1.
4 - 5	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, решение практических домашних заданий, подготовка к контрольной точке №2.

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория массового обслуживания» в основном используются традиционные методы обучения. При изложении отдельных тем применяются активные и интерактивные технологии (лекции-визуализации, групповое решение задач на практическом занятии).

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



## 9.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	<i>основная/ дополнительная литература</i>	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библиот. СПбГЭУ	Электронные ресурсы

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1.	
2.	

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1.	
2.	

## 9.2 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
1.	MS Office 2013, Контракт № 166/16 от 15.06.2016
2.	Wolfram Mathematica 11 Д 6692 от 21.09.2015

## 10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся-

ся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).

## 12. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Теория массового обслуживания» образовательной программы направления подготовки 43.03.03 Гостиничное дело, направленность: Организация и управление в гостиничном и ресторанном бизнесе

[illegible]