

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Б1.В.ДВ.01.02**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

**ПРОГРАММА АКАДЕМИЧЕСКОЙ МАГИСТРАТУРЫ**

**Информационные системы и технологии в научных исследованиях**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	8
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ	13
9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы	19
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>20</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>20</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>21</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>25</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>26</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг общекультурных вопросов, а также вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у магистрантов фундаментальных теоретических знаний и практических навыков моделирования с помощью ЭВМ систем массового обслуживания (СМО).

## Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение и освоение основных теоретических методов и приемов исследования СМО;
- обучение теории и практике моделирования СМО и 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 СМО, методов тестирования и определения качеств характеристик полученной модели;
- получение навыков в построении моделей СМО, а алгоритмизации и программирования, а также тестирования создаваемых программных модулей проектируемой модели СМО.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-7	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)	<b>знать:</b> базовые и прикладные информационные технологии; особенности функционирования отдельных отраслей промышленности, принципы их управления, направления использования ИС. <b>уметь:</b> решать задачи по разработке приложения в соответствии с требованиями технического задания <b>владеть:</b> инструментальными средствами проектирования ИС и технологий.
ПК-8	умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управле-	<b>знать:</b> современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; <b>уметь:</b> применять математические методы для решения

	<p>ние технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества</p>	
		<p>практических задач; применять вычислительную технику для решения практических задач;  <b>владеть:</b>  методами функционального анализа</p>
ПК-11	<p>умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов</p>	<p><b>знать:</b>  методологию определения целей и задач проведения экспериментальных исследований.  <b>уметь:</b>  проводить экспериментальные исследования;  <b>владеть:</b>  современными инструментальными средствами планирования экспериментов и анализа их результатов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Теория систем массового обслуживания» относится к элективным дисциплинам.

Дисциплина «Теория систем массового обслуживания» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин по уровневой подготовке (бакалавриат).

Дисциплина «Теория систем массового обслуживания» представляет основу для изучения дисциплин: «Системный анализ», «Организация и планирование экспериментов» и «Оформление научных отчетов».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации магистр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	1	108	51	17	34	-	57	КР	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	51	24	51
Лекции (Лк)	17	4	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	20	34
Курсовая работа	+	-	+
Групповые консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	57	-	57
Подготовка к лабораторным работам	40	-	40
Подготовка к зачету в течение семестра	17	-	17
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	+	+
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	108	-	108
Зач. Ед.	3	-	3

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в теорию СМО.</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
1.1	Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания.	16	2	4	10
1.2	Дискретный Марковский случайный процесс (СП).	21	4	8	9
<b>2.</b>	<b>Структура и классификация систем массового обслуживания.</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
2.1.	Многоканальная СМО с отказам.	19	3	6	10
2.2	Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.	18	3	6	9
<b>3.</b>	<b>Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>19</b>
3.1	Многоканальная СМО с ожиданием.	19	3	6	10
3.2	Многоканальная СМО без ограничения на длину очереди, но с ограничением на время ожидания.	15	2	4	9
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>57</b>

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Введение в теорию СМО.</b>		
1.1	Предмет, цель и задачи 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.	Лекция-дискуссия, (2 час)

1	2	3	4
1.2	Дискретный Марковский случайный процесс (СП).	Случайные величины и процессы. Свойство марковости и Марковский случайный процесс. Графы состояний системы. Элементы графов состояний системы. Реализация случайного процесса. Матрица состояний системы. Дискретный СП с дискретным временем. Марковская цепь. Переходные вероятности и матрица переходных вероятностей. Размеченный граф состояний системы. Дискретный Марковский процесс с непрерывным временем. Плотности вероятностей перехода. Размеченный граф состояний системы. Предельный стационарный режим. Предельная вероятность состояний системы. Понятие регулярности Марковской цепи.	-
2.	<b>Структура и классификация систем массового обслуживания.</b>		
2.1.	Многоканальная СМО с отказом.	Марковские СМО. Дисциплина обслуживания СМО. Возможные ограничения работы СМО. Классификация СМО. 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.	Лекция-дискуссия, (2 час.)
2.2	Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.	Определение места очереди в работе СМО. Рассмотрение размеченного графа состояний СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди. Ввод показателя загрузки одного канала и его место в работе всей системы. Вывод параметров и предельных характеристик эффективности функционирования СМО. Решение задач с очередями.	-
3.	<b>Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.</b>		
3.1	Многоканальная СМО с ожиданием.	Рассмотрение существования СМО с бесконечным количеством состояний. Построение граф состояний СМО с ожиданием. Взаимосвязь показателя нагрузки и стационарного режима работы системы, осо-	-

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
		бенности достижения стационарного режима. Параметры многоканальной СМО с ожиданием, описание предельных характеристик эффективности функционирования. Решение задач работы СМО с ожиданием и без ограничений.	
3.2	Многоканальная СМО без ограничения на длину очереди, но с ограничением на время ожидания.	Размеченный граф состояний, параметры, предельные характеристики эффективности функционирования, особенности достижения стационарного режима.	-

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1.	1.	Моделирование случайных процессов	4	работа в малых группах (4)
2.	1.	Процессы размножения и гибели	6	работа в малых группах (4)
3.	2.	Моделирование одноканальной СМО с отказами	6	работа в малых группах (4)
4.	2.	Многоканальная СМО с отказами	6	работа в малых группах (4)
5.	3.	Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди	6	работа в малых группах (4)
6.	3.	Многоканальная СМО с ожиданием	6	-
<b>ИТОГО</b>			<b>34</b>	20

#### 4.4. Семинары / практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа

Цель: ознакомиться с приемами и методами моделирования СМО типовых конфигураций.

Структура:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основные разделы работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Основная тематика: расчет показателей работы систем массового обслуживания по варианту, выдаваемому преподавателем .

Рекомендуемый объем: 15-20 страниц.



Выдача заданий на курсовую работу производится в соответствии с графиком учебного процесса.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки курсовой работы</b>
1	2
отлично	Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал следующие навыки и умения: навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию, умение правильно применять методы исследования, умение грамотно интерпретировать полученные результаты, способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.
хорошо	Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub> час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОК</i>	<i>ПК</i>					
		<i>8</i>	<i>7</i>	<i>11</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1.</b> Введение в теорию СМО.	<b>37</b>	+	-	-	1	37	Лк, ЛР, СР	Зачет, КР
<b>2.</b> Структура и классификация систем массового обслуживания.	<b>37</b>	-	+	-	1	37	Лк, ЛР, СР	Зачет, КР
<b>3.</b> Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.	<b>34</b>	-	-	+	1	34	Лк, ЛР, СР	Зачет, КР
<i>всего часов</i>	<b>108</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>36</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Самусевич, Г.А. Основы теории массового обслуживания : практикум / Г.А. Самусевич ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. Д.В. Астрецов. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 45 с. : ил. - Библиогр.: с. 121. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=276464&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276464&sr=1)

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ЛР, КР)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Модели массового обслуживания в информационных системах : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. В.П. Мочалов, Н.Ю. Братченко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 126 с. : ил. - Библиогр.: с. 121. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459106">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459106</a>	Лк, ЛР	ЭР	1
2.	Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090</a>	Лк, ЛР	ЭР	1
3.	Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. : табл. - ISBN 5-238-00560-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721</a>	Лк, ЛР	ЭР	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 644 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02139-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453515">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453515</a>	Лк, ЛР	ЭР	1

5.	Балдин, К.В. Общая теория статистики : учебное пособие / К.В. Балдин, А.В. Рукоусев. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 270-271. - ISBN 978-5-394-01872-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454045">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454045</a>	Лк, ЛР	ЭР	1
----	---	--------	----	---

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека Братского государственного университета  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности магистрантов
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Лабораторные работы	Работа с конспектом лекций, обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, выработка способности и готовности их использования на практике. Развитие интеллектуальных умений, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины, выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.
Самостоятельная работа обучающихся	<i>Подготовка к лабораторным работам.</i> Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, формул требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием на рекомендуемых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к

	<p>участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.</p> <p><i>Подготовка к зачету.</i> При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».</p>
--	--

## 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

### Лабораторная работа № 1. Моделирование случайных процессов.

Цель работы: ознакомиться с математическими моделями дискретных случайных процессов, а также основными понятиями сферы СМО.

Задание:

Решить задачу:

В ателье поступают в среднем 3 заявки в день. Считая поток простейшим, найти вероятность того, что в течении двух ближайших дней число заявок будет не менее пяти.

Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками случайных процессов и методами их вычисления.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчёт должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

Задания для самостоятельной работы:

Построить граф состояний следующего случайного процесса: система состоит из двух автоматов по продаже газированной воды, каждый из которых в случайный момент времени может быть либо занятым, либо свободным.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что понимается под системами массового обслуживания (СМО) и для чего они предназначены?
2. В чем состоит цель, предмет задачи теории СМО?
3. Какие блоки включает схема СМО?
4. Что понимается под характеристикой эффективности работы СМО?

## 5. Случайный процесс какого типа протекает в СМО?

### Лабораторная работа № 2. Процессы размножения и гибели.

Цель работы: ознакомиться с основными положениями теории процессов размножения и гибели, научиться находить числовые значения характеристик этих процессов.

Задание:

Три одинаковых узла образуют техническое устройство. Каждый из узлов может оказаться в состоянии неисправности. Отказавший узел сразу приступает к восстановлению.

Состояния системы:

$S_0$  – три узла в рабочем состоянии;

$S_1$  – один узел неисправен (состояние восстановления), два в рабочем состоянии;

$S_2$  – два узла восстанавливаются, два в рабочем состоянии;

$S_3$  – три узла в неисправном состоянии.

Построить граф состояний системы, определить предельные вероятности состояний, характерных для процессов размножения и гибели.

Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками процессов размножения и гибели, а также методами их вычисления.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

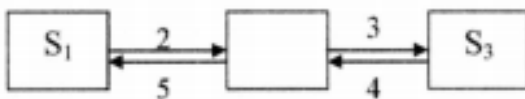
Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчёт должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

Задания для самостоятельной работы:

Найти предельные вероятности для системы, граф состояний которой изображен на рисунке:



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Рекомендуемые источники:

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какова физическая интерпретация предельных вероятностей состояний дискретной Марковской системы с непрерывным временем?
2. Как составляется система линейных алгебраических уравнений с неизвестными предельными вероятностями по размеченному графу состояний системы?
3. Как составляется система линейных алгебраических уравнений с неизвестными предельными вероятностями по матрице плотностей вероятностей перехода?

### **Лабораторная работа № 3. Моделирование одноканальной СМО с отказами.**

Цель работы: ознакомиться с основными примерами, особенностями и характеристиками одноканальной СМО с отказами, а также изучить методику расчета их числовых значений.

#### Задание:

В парикмахерской работает один мастер. бремя обслуживания распределено по показательному закону со средним 10 минут. Клиент, пришедший в парикмахерскую, когда мастер занят, не ожидает обслуживания, а покидает парикмахерскую. Поток клиентов – простейший с интенсивностью 8 клиентов/ч. Найти показатели эффективности работы данной парикмахерской.

#### Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками работы одноканальной СМО с отказами.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

#### Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчёт должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

#### Задания для самостоятельной работы:

Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомобилей с одним каналом (группой проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,5 часа. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Поток заявок и машин – простейшие. Если вновь прибывшая машина не застает ни одного канала свободным, она покидает пункт осмотра необслуженной. Определите предельные вероятности состояний и характеристики эффективности работы пункта техобслуживания.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

#### Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

#### Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

#### Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

На какие классы делятся СМО в зависимости от:

- а) характера потоков;
- б) числа каналов;
- с) дисциплины обслуживания;
- д) ограничения потока заявок;
- е) количества этапов обслуживания.

### **Лабораторная работа № 4. Многоканальная СМО с отказами**

Цель работы: ознакомиться с основными примерами, особенностями и характеристиками многоканальной СМО с отказами, а также изучить методику расчета их числовых значений.

#### Задание:

АТС имеет  $k$  линий связи. Поток вызовов - простейший с интенсивностью  $\lambda$  в минуту. Среднее время переговоров составляет  $t$  минут. Время переговоров имеет показательное распределение. Найти: а) вероятность того, что все линии связи заняты; б) относительную и абсолютную пропускные способности АТС; в) среднее число занятых линий связи. Определить оптимальное число линий связи, достаточное для того, чтобы вероятность отказа не превышала  $\alpha$ .

#### Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками работы многоканальной СМО с отказами.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

#### Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчёт должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

#### Задания для самостоятельной работы:

В вычислительный центр коллективного пользования с тремя ЭВМ поступают заказы от предприятий на вычислительные работы. Если работают все три ЭВМ, то вновь поступающий заказ не принимается, и предприятие вынуждено обратиться в другой вычислительный центр. Среднее время работы с одним заказом составляет 3 ч. Интенсивность потока заявок 0,25 (1/4). Найти предельные вероятности состояний и показатели эффективности работы вычислительного центра.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

#### Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

#### Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.



Источники 4-5, указанные в разделе 7.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Кто впервые занимался исследованием многоканальных СМО с отказами?
2. Как называется модель случайного процесса, протекающего в многоканальной СМО с отказами?
3. Что понимается под «потокком обслуживания» заявок?
4. Как выглядит размеченный граф для многоканальной СМО с отказами?
5. Какие вероятности состояний СМО называются предельными и какой режим функционирования они характеризуют?
6. Что представляет собой приведенная интенсивности входящего потока и какова единица измерения этого показателя?
7. Перечислите основные предельные характеристики эффективности функционирования n-канальной СМО с отказами.

**Лабораторная работа № 5. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди**

Цель работы: ознакомиться с основными примерами, особенностями и характеристиками многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди, а также изучить методику расчета их числовых значений.

Задание:

На некоторую базу в среднем каждые 30 минут пребывают машины с продукцией. Среднее время разгрузки одной машины составляет 1,5 часа. Разгрузку проводят две бригады грузчиков. На территории могут находиться в очереди на ожидание разгрузки не более 4 автомашин. Определить показатели работы СМО.

Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками работы многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчёт должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

Задания для самостоятельной работы:

В двухканальную СМО поступают заявки с интенсивностью 2 заявки в час. Поток обслуживания имеет интенсивность 4 заявки в час. Потоки поступления заявок и обслуживания – простейшие. Ожидать обслуживания в системе могут не более двух заявок. Определить показатели работы СМО.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

#### Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

#### Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Чему равно число состояний  $n$ -канальной СМО с числом мест в очереди равным  $m$ ?
2. Нарисуйте размеченный граф состояний для  $n$ -канальной СМО с числом мест в очереди равным  $m$ .
3. С вероятностью какого состояния совпадает вероятность отказа?
4. Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для  $n$ -канальной СМО с числом мест в очереди равным  $m$ .

#### **Лабораторная работа № 6. Многоканальная СМО с ожиданием.**

Цель работы: ознакомиться с основными примерами, особенностями и характеристиками многоканальной СМО с ожиданием, а также изучить методику расчета их числовых значений.

#### Задание:

В магазине работают три продавца. Покупатели магазина образуют простейший поток требований с интенсивностью 90 человек в час. Интенсивность обслуживания одного покупателя составляет 60 человек в час. Найдите характеристики обслуживания.

#### Порядок выполнения:

- 1) Ознакомиться с основными числовыми характеристиками работы многоканальной СМО с ожиданием.
- 2) Решить предложенную преподавателем задачу.
- 3) Оформить отчет по итогам выполнения лабораторной работы.

#### Форма отчетности:

После выполнения работы обучаемый представляет отчет. Отчет должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Результаты решения примеров, описанных в теоретической части.
3. Результаты решения контрольных заданий.
4. Выводы по результатам работы.

#### Задания для самостоятельной работы:

В многоканальную СМО с двумя каналами обслуживания поступают заявки с интенсивностью 0,8 заявок в час. Поток заявок простейший и имеет интенсивность 0,5 заявки в час. очередь заявок на обслуживание может расти неограниченно. Определите все средние характеристики системы.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

#### Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

## Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

## Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Чему равно число состояний  $n$ -канальной СМО с ожиданием?
2. Нарисуйте размеченный граф состояний для  $n$ -канальной СМО с ожиданием.
3. Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для  $n$ -канальной СМО с ожиданием.
4. Чему равны абсолютная и относительная пропускные способности  $n$ -канальной СМО с ожиданием?
5. С какими характеристиками эффективности  $n$ -канальной СМО с ожиданием совпадает среднее число занятых каналов данной системы?
6. Как связаны между собой временные характеристики «среднее время обслуживания одной заявки, относящееся ко всем заявкам» и «среднее время обслуживания одной заявки, относящееся только к обслуженным заявкам» для  $n$ -канальной СМО с ожиданием?

## **9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы**

Цель работы: построить модель системы массового обслуживания и исследовать поведение характеристик её эффективности.

Задание: рассматривается система массового обслуживания - стоянка такси, на которую поступают поток пассажиров и поток машин. Пассажиры образуют очередь, которая неограниченна. Очередь уменьшается на единицу, когда к стоянке подходит машина (берётся "идеальный" случай, когда водитель безропотно везёт каждого пассажира туда, куда ему требуется). В случае, если на стоянке нет пассажиров, в очередь становятся машины. Число мест для машин на стоянке ограничено (равно  $m$ ). Потоки пассажиров и машин могут быть двух типов - эрланговские и простейшие. Посадка производится мгновенно.

### Требования к структуре и оформлению работы.

Отчет по итогам выполнения курсовой работы должен содержать следующие разделы:

Введение.

Задание с формулировкой цели и задач работы.

2. Структурная схема процесса функционирования СМО.

3. Каноническая модель системы.

4. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.

5. Детальная схема моделирующего алгоритма.

6. Описание процесса моделирования СМО.

6.1 Общие положения

6.2 Характеристики эффективности СМО, определяемые в результате моделирования.

6.3 Алгоритм моделирования

6.3.1 Работа программы и получение данных для анализа работы СМО

6.3.2 Описание интерфейса

7. Результаты моделирования

7.1 Результаты прогона программы

7.2 Результаты работы СМО

Заключение

### Контрольные вопросы:

1. Что понимается под системами массового обслуживания (СМО) и для чего они предназначены?
2. В чем состоит цель, предмет задачи теории СМО?
3. Какие блоки включает схема СМО?
4. Что понимается под характеристикой эффективности работы СМО?

5. Случайный процесс какого типа протекает в СМО?
6. Чему равно число состояний n-канальной СМО с ожиданием?
7. Нарисуйте размеченный граф состояний для n-канальной СМО с ожиданием.
8. Сформулируйте условие существования финальных вероятностей для n-канальной СМО с ожиданием.

#### Рекомендуемые источники

1. Библиотека Братского государственного университета // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://library.brstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>

#### Основная литература

Источники 1-4, указанные в разделе 7.

#### Дополнительная литература

Источники 5-7, указанные в разделе 7.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ИКТ преподаватель использует для выполнения лабораторных работ по всем темам следующие информационные технологии: ОС Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN no Level, Kaspersky Security.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются инновационные технологии обучения, активные и интерактивные формы проведения занятий, указанные в разделах 3.2, 4.2.

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия (Лк, СР)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Интерактивная доска SMART Board 680I со встроенным проектором UX60. ПК: AMD Athlon™7550 Dual-Core Processor 250 GHz/RAM 2Gb/HDD; Монитор Samsung 943N MY19LS	-
ЛР	Дисплейный класс	14-ПК: Процессор :AMD A6-6400 APU; RAM 4 Gb; HDD 500 Gb Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005;	ЛР №№ 1-6
КР	Дисплейный класс	14-ПК: Процессор :AMD A6-6400 APU; RAM 4 Gb; HDD 500 Gb Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005;	-
СР	ЧЗ1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОК-7	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы);	<b>1.</b> Введение в теорию СМО.	1.1. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания. 1.2. Дискретный Марковский случайный процесс (СП).	
ПК-8	умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	<b>2.</b> Структура и классификация систем массового обслуживания.	2.1. Многоканальная СМО с отказом. 2.2. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.	Вопрос к зачету
ПК-11	умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов	<b>3.</b> Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.	3.1. Многоканальная СМО с ожиданием. 3.2. Многоканальная СМО без ограничения на длину очереди, но с ограничением на время ожидания.	

## 2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-7	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы);	<p>1.1 Предмет и сфера исследования теории массового обслуживания.</p> <p>1.2 Общие характеристики систем массового обслуживания (СМО). СМО с дискретным временем как конечная цепь Маркова. Нахождение предельного распределения в случае малых вероятностей поступления и обслуживания требований.</p> <p>1.3 Классические примеры Марковских цепей с непрерывным временем: пуассоновский процесс, ветвящиеся процессы.</p> <p>1.4 Система с экспоненциальным временем обслуживания как цепь Маркова с непрерывным временем. Прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова для системы массового обслуживания.</p>	1. Введение в теорию СМО.
2.	ПК-8	умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	<p>2.1 Классификация СМО.</p> <p>2.2 СМО с дискретным временем с отказами. Распределение Эрланга.</p> <p>2.3 СМО с дискретным временем с ограниченной и неограниченной очередью.</p> <p>2.4 СМО с дискретным временем с различной производительностью каналов.</p>	2. Структура и классификация систем массового обслуживания.
3.	ПК-11	умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов	<p>3.1 Методы исследования СМО различных конфигураций на основе моделей теории МО.</p> <p>3.2 Методы компьютерного моделирования поведения характеристик СМО.</p>	3. Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
1	2	3
<p><b>Знать:</b> (ОК-7): базовые и прикладные информационные технологии; особенности функционирования отдельных отраслей промышленности, принципы их управления, направления использования ИС. (ПК-8): современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; (ПК-11): методологию определения целей и задач проведения экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> (ОК-7): решать задачи по разработке приложения в соответствии с требованиями технического задания (ПК-8): применять математические методы для решения практических задач; применять вычислительную технику для решения практических задач (ПК-11): проводить экспериментальные исследования;</p> <p><b>Владеть:</b> (ОК-7): инструментальными средствами проектирования ИС и технологий. (ПК-8): методами функционального анализа (ПК-11): современными инструментальными средствами планирования экспериментов и анализа их результатов.</p>	<p><b>зачтено</b></p> <hr/> <p><b>не зачтено</b></p>	<p>Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– всестороннее систематическое знание программного материала;</li> <li>– правильное выполнение типовых заданий, направленных на применение программного материала;</li> <li>– правильное применение основных положений программного материала.</li> </ul> <hr/> <p>Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– существенные пробелы в знании программного материала;</li> <li>– принципиальные ошибки при выполнении типовых заданий, направленных на применение программного материала; невозможность применения основных положений программного материала.</li> </ul>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Цель и задачи дисциплины «Теория систем массового обслуживания» представлены в разделе 1 настоящей рабочей программы. Место дисциплины в структуре образовательной программы представлено в разделе 2 настоящей рабочей программы. Распределение объема дисциплины по формам обучения с указанием видов учебных занятий представлено в разделе 3 настоящей рабочей программы. Содержание дисциплины указано в разделе 4 настоящей рабочей программы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине находятся в свободном доступе в соответствии с разделом 6 настоящей рабочей программы.

При изучении дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе 7 настоящей рабочей программы, а также перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», представленных в разделе 8 настоящей рабочей программы.

Консультации для магистрантов по дисциплине проводятся в соответствии с графиком проведения консультаций, представленном на стенде кафедры, за которой закреплена указанная дисциплина.

К зачету допускаются магистранты очной формы обучения, которые выполнили и оформили все лабораторные работы, предусмотренные в конкретном семестре. Методические указания по выполнению и оформлению представлены в разделе 9.1. настоящей рабочей программы.

Информационные технологии, используемые при освоении дисциплины, перечислены в разделе 10 настоящей рабочей программы.

Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в процессе промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, которая осуществляется в виде собеседования. Для оценивания знаний, умений, навыков используются ФОС по дисциплине, содержащий вопросы к зачету и типовые задания.

Зачет проводится в устной форме по выданному преподавателем заданию.

По итогам выполненного задания преподаватель оценивает уровень знаний, умений, навыков. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных по итогам изучения дисциплины, представлено в разделе 3 Приложения 1 настоящей рабочей программы. Основными оценочными средствами при проведении промежуточной аттестации являются вопросы к зачету и задания для лабораторных работ.



## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

### Теория систем массового обслуживания

#### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование у магистрантов фундаментальных теоретических знаний и практических навыков моделирования с помощью ЭВМ систем массового обслуживания (СМО).

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение и освоение основных теоретических методов и приемов исследования СМО;
- обучение теории и практике моделирования СМО и 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 СМО, методов тестирования и определения качеств характеристик полученной модели;
- получение навыков в построении моделей СМО, а алгоритмизации и программирования, а также тестирования создаваемых программных модулей проектируемой модели СМО.

#### 2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу:

Лк- 17 час.; ЛР-34 час.; СР- 57 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 - Введение в теорию СМО.
- 2 - Структура и классификация систем массового обслуживания.
- 3 - Расширенный обзор базовых конфигураций СМО.

#### 3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 - способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы);
- ПК-8 умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества;
- ПК-11 - умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет, КР.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
*(разработчик)*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О.)*

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии от «30» октября 2014 г. № 1402

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130.

**Программу составил:**

Мельникова В.А., доцент каф. ИиПМ, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ИиПМ

от «19» декабря 2018 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой ИиПМ \_\_\_\_\_ А.С. Толстикова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании научно-методического совета факультета магистерской подготовки от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г., протокол №\_\_\_

Председатель НМС совета ФМП \_\_\_\_\_ Е.А. Видищева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель магистерской программы \_\_\_\_\_ Д.Б. Горохов

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_