


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Процессы и методы разработки программного обеспечения
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА					
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ		
1	2	3	108	6	2	0	4	102	0	0	102	диф. зач.	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

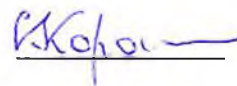
09.04.04 Программная инженерия

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Королев Сергей Николаевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

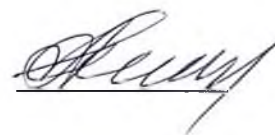
Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ПСК-1.06 — Владение навыками создания компонент программного обеспечения, использующих мягкие вычисления и методы искусственного интеллекта

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

Знание современного состояния и направлений развития теории систем массового обслуживания;

умения:

Умение формировать методики и алгоритмы исследования моделей массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.;

навыки:

Навык владения приемами самостоятельного расчета основных характеристик моделей, позволяющих организовать оптимальное обслуживание..

ПСК-1.06

знания:

Знание методов теории массового обслуживания с конкретным анализом их возможностей и пределов применения.;

умения:

Умение формировать методики и алгоритмы исследования моделей массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.;;

навыки:

Навык владения приемами самостоятельного расчета основных характеристик моделей, позволяющих организовать оптимальное обслуживание..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1	ПСК-1.06
1	2	Раздел 1. Общая характеристика систем массового обслуживания. 1.1. Основные элементы системы массового обслуживания. 1.2. Показатели качества обслуживания.	10.2	0.2	0.2	0	10	10	20
1	2	Раздел 2. Основные классы моделей массового обслуживания. 2.1. Системы с отказами. 2.2. Системы с бесконечным числом обслуживающих. 2.3. Системы с ожиданием. 2.4. Замкнутые системы массового обслуживания. 2.5. Смешанные системы с ожиданием.	31.6	1.6	0.6	1	30	20	40
1	2	Раздел 3. Модели массового обслуживания в задачах инженерного проектирования. 3.1. Упорядоченные системы. 3.2. Системы с поступлением групповых заявок. 3.3. Системы с приборами разной производительности. 3.4. Многофазные системы. 3.5. Системы с накопителем требований. 3.6. Системы со смешанным потоком требований. 3.7. Системы с надежным обслуживающими приборами. 3.8. Системы с групповым обслуживанием.	22.3	2.3	0.8	1.5	20	30	40
1	2	Раздел 4. Методы марковизации случайных процессов массового обслуживания. 4.1. Метод дополнительных переменных. 4.2. Метод вложенных цепей Маркова.	22.7	0.7	0.2	0.5	22	20	0
1	2	Раздел 5. Методы исследования моделей массового обслуживания. 5.1. Δt – метод. 5.2. Метод фаз Эрланга. 5.3. Приближенные методы. 5.4. Метод статистических испытаний.	21.2	1.2	0.2	1	20	20	0
Всего за 2 семестр			108	6	2	4	102	100	100
Всего по дисциплине			108	6	2	4	102	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основные классы моделей массового обслуживания.	Расчет характеристик основных классов марковских моделей массового обслуживания	0.5
2		Расчет характеристик марковской модели массового обслуживания (контрольная работа).	0.5
3	Раздел 3. Модели массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.	Применение марковских моделей массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.	1.5
4	Раздел 4. Методы марковизации случайных процессов массового обслуживания.	Расчет характеристик немарковских моделей массового обслуживания.	0.2
5		Расчет характеристик марковской модели массового обслуживания (контрольная работа).	0.3
6	Раздел 5. Методы исследования моделей массового обслуживания.	Методы исследования моделей массового обслуживания (коллоквиум).	0.5
7		Методы исследования моделей массового обслуживания.	0.5
Всего за 2 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика систем массового обслуживания.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
2	Раздел 2. Основные классы моделей	Изучение предусмотренных программой	10

	массового обслуживания.	дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	
3		Подготовка к практическому занятию.	10
4		Подготовка к выполнению контрольной работы.	10
5	Раздел 3. Модели массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	8
6		Подготовка к практическому занятию.	12
7		Подготовка к практическому занятию.	7
8	Раздел 4. Методы марковизации случайных процессов массового обслуживания.	Подготовка к выполнению контрольной работы.	8
9		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	7
10	Раздел 5. Методы исследования моделей массового обслуживания.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	6
11		Подготовка к практическому занятию.	6
12		Подготовка к коллоквиуму.	8
Всего за 2 семестр			102

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2						ДР	Контр.Р.			ДР					Контр.Р.	ДР	Колл, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Колл – коллоквиум;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Александров, В. Ю. Емельянов, А. Г. Юрескул. . Моделирование систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
2. А. А. Александров, В. Ю. Емельянов, А. Г. Юрескул. . Моделирование систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 150 экз.
3. А. А. Трухан, Г. С. Кудряшёв. . Теория вероятностей в инженерных приложениях. СПб.: Лань, 2015, эл. рес.
4. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления. М.: Высш. шк., 2006, 58 экз.
5. В. К. Морозов, Г. Н. Рогачёв. . Моделирование процессов и систем. М.: Академия, 2015, 30 экз.
6. В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 112 экз.
7. Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2002, 12 экз.
8. С. Н. Королёв. . Марковские модели массового обслуживания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 71 экз.
9. Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование. М.: КноРус, 2017, 70 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПСК-1.06 Владение навыками создания компонент программного обеспечения, использующих мягкие вычисления и методы искусственного интеллекта.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическим аппаратом построения моделей многомашинных вычислительных систем и информационных сетей, позволяющих оценивать и прогнозировать их качество.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общая характеристика систем массового обслуживания.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. К. Морозов, Г. Н. Рогачёв. . Моделирование процессов и систем: М.: Академия, 2015 (7) Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления: М.: Высш. шк., 2006 (1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Основные классы моделей массового обслуживания.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. К. Морозов, Г. Н. Рогачёв. . Моделирование процессов и систем: М.: Академия, 2015 (7) Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления: М.: Высш. шк., 2006 (2)	10
Подготовка к практическому занятию.	Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (8,9)	10
Подготовка к выполнению контрольной работы.	А. А. Александров, В. Ю. Емельянов, А. Г. Юрескул. . Моделирование систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6,7)	10
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Модели массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. К. Морозов, Г. Н. Рогачёв. . Моделирование процессов и систем: М.: Академия, 2015 (7) С. Н. Королёв. . Марковские модели массового обслуживания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (2,3) А. А. Трухан, Г. С. Кудряшёв. . Теория вероятностей в инженерных приложениях: СПб.: Лань, 2015 (22)	8
Подготовка к практическому занятию.	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления: М.: Высш. шк., 2006 (3)	12
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Методы марковизации случайных процессов массового обслуживания.		
Подготовка к практическому занятию.	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления: М.: Высш. шк., 2006 (4)	7
Подготовка к выполнению контрольной работы.		8
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		7

Итого по разделу 4		22
Раздел 5. Методы исследования моделей массового обслуживания.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей: М.: Высшая школа, 2002 (3) В. К. Морозов, Г. Н. Рогачёв. . Моделирование процессов и систем: М.: Академия, 2015 (8) Ю. А. Корablёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (9) В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (3)	6
Подготовка к практическому занятию.	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Теоретические основы автоматизированного управления: М.: Высш. шк., 2006 (2,3,4) А. А. Александров, В. Ю. Емельянов, А. Г. Юрескул. . Моделирование систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (7,8)	6
Подготовка к коллоквиуму.		8
Итого по разделу 5		20

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Коллоквиум

Комплекты тестовых вопросов к коллоквиумам размещены в УМК дисциплины.

На коллоквиуме студенту предлагается 10 тестовых вопросов. время на подготовку ответов 0,5 часа.

Успешное прохождение коллоквиума регистрируется при наличии правильных ответов как минимум на 6 вопросов.

Контрольная работа

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа включает в себя две задачи. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и правильное решение хотя бы одной задачи. Более высокая оценка формируется с учетом результатов решения обеих задач.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам контрольной работы и успешного прохождения коллоквиума.

Для получения более высокой оценки проводится собеседование по пройденным темам (либо предлагается решение задач подобных контрольным работам)

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1	ПСК-1.06	
1	2	Раздел 1. Общая характеристика систем массового обслуживания.	10.2	0.2	0.2	0	10	10	20	Контрольная работа, Коллоквиум
1	2	Раздел 2. Основные классы моделей массового обслуживания.	31.6	1.6	0.6	1	30	20	40	Контрольная работа, Коллоквиум
1	2	Раздел 3. Модели массового обслуживания в задачах инженерного проектирования.	22.3	2.3	0.8	1.5	20	30	40	Контрольная работа, Коллоквиум
1	2	Раздел 4. Методы марковизации случайных процессов массового обслуживания.	22.7	0.7	0.2	0.5	22	20	0	Контрольная работа, Коллоквиум
1	2	Раздел 5. Методы исследования моделей массового обслуживания.	21.2	1.2	0.2	1	20	20	0	Коллоквиум
Всего за 2 семестр			108	6	2	4	102	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	2	4	102	100	100	