

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
«21» марта 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.2 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	4
3.3 Практические занятия, семинары.....	5
3.4 Контрольные мероприятия	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Рекомендуемая литература	5
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	6
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	8
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	9
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	11

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование системы знаний о методологии, принципах функционирования и исследования процессов массового обслуживания с целью обеспечения наибольшей пропускной способности при наименьших затратах времени и материальных ресурсов, и исследование закономерностей явлений подобной природы.

1.2. Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: развитие умения решать вопросы управления процессами массового обслуживания по заданным критериям по входящему и выходящему потокам системы.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.4.2 Исследование операций в системах массового обслуживания относится к модулю дисциплин по выбору.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	формальные модели систем, модели дискретных объектов и явлений реального и виртуального миров, математические модели информационных процессов, инструментальные средства информационных технологий, основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, модели и структуры информационных сетей, технологии искусственного интеллекта и кибернетики, теоретические основы современных информационных сетей;
уметь:	разрабатывать модели предметных областей; проводить исследование характеристик компонентов и информационных систем в целом; осуществлять математическую постановку задач, использовать алгоритмы обработки информации в различных приложениях;
владеть:	методами разработки математических моделей, методами обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Трудоемкость дисциплины в часах					Реферат	Вид промежуточной аттестации (ЭК-замен, зачет)
		Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	1	108	48	24	24	60		зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоемкость, часов</i>	<i>Распределение по курсам, час</i>
		1
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к экзамену	36	36
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	108
зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

<i>№ раздела</i>	<i>Наименование разделов дисциплины</i>	<i>Виды учебной работы; часы</i>			
		<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия (семинары)</i>	<i>СР</i>	<i>Всего часов</i>
1.	Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании	3		2	5
2.	Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем.	3		3	6
3.	Итеративные методы поиска оптимума функции	3	4	3	10
4.	Системы массового обслуживания	3		2	5
5.	Образование очереди на единственной станции обслуживания	3	6	4	13
6.	Интервалы времени между заказами	3	4	3	10
7.	Время обслуживания	3	6	4	13
8.	Модели замен оборудования	3	4	3	10
	ИТОГО	24	24	24	72

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>
1. Процессы массового обслуживания.	Процессы массового обслуживания.	3
2. Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	3
3. Частные случаи систем	Частные случаи систем массового обслуживания	3

массового обслуживания		
4. Примеры систем массового обслуживания	Примеры систем массового обслуживания	
5. Образование очереди на единственной станции обслуживания	Образование очереди на единственной станции обслуживания	3
6. Интервалы времени между заказами	Интервалы времени между заказами	3
7. Время обслуживания	Время обслуживания	3
8. Модели замен оборудования	Модели замен оборудования	3
	ИТОГО	24

3.3. Практические занятия, семинары

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий (семинаров)	Объем в часах
1	3.	Моделирование задачи оптимального календарного планирования серийного производства	4
2	5.	Чистая система с ожиданием	6
3	6.	Система с отказами	4
4	7.	Система с ограниченной длиной очереди	6
5	8.	Оптимизация производственного плана методом линейного программирования	4
		ИТОГО	24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1	А. С. Шапкин, В. А. Шапкин	Математические методы и модели исследования операций	Москва : Дашков и К°, 2019	ЭР	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373
2	Е. С. Вентцель	Исследование операций	М. : КНОРУС, 2010	40	
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1	Ю. Н. Алпатов	Синтез систем управления методом структурных графов	Иркутск : Изд-во Иркутского ун-та, 1988	17	
2	Х. Таха	Введение в исследование операций	М. : Вильямс, 2005	24	
4.1.3. Методические разработки					
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1					

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
1	Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2	Электронная библиотека БрГУ 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--p1ai/how-to-search/
4.3.1 Перечень программного обеспечения	
1	ОС Windows 7 Professional
2	LibreOffice
3	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security
4	Adobe Reader
5	GNU Octave
4.3.2 Перечень информационных справочных систем	
1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3	Электронная библиотека БрГУ
4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
5	«Университетская библиотека online»
6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ аудито- рии	Наименование специ- альных помещений и помещений для са- мостоятельной ра- боты	Оснащенность специальных помещений и помещений для са- мостоятельной работы
1	2	3
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: - терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD; - тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB) - 14шт. - монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz - 14 шт. - вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw; <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска - 1 шт.; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480 - 1 шт. <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 28/14 шт. - комплект мебели (посадочных мест/ АРМ) для программиста - 1/ 1 шт. <p>ПК: AMD64*2 Processor 5000+2.60GHz</p>

		монитор LG FLATRON L19533 - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1/1 шт. ПК: AMD 3 9GHz DVD 19K монитор WACOM DTU-2231
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции. Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на лекции.

Практические занятия. Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению практических занятий, оформление отчетов.

Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к практическим занятиям: проработка материалов по теме практического занятия с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по практическим занятиям.

Подготовка к зачету: систематическая работа с конспектом лекций: чтение записей; проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей и справочников; обозначение вопросов, материал, которых вызывает трудности; попытка найти ответ в рекомендуемых источниках; подготовка вопросов преподавателю, если не удастся самостоятельно разобраться в материале.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Исследование операций в системах массового обслуживания

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование системы знаний о методологии, принципах функционирования и исследования процессов массового обслуживания с целью обеспечения наибольшей пропускной способности при наименьших затратах времени и материальных ресурсов, и исследование закономерностей явлений подобной природы.

Задачей изучения дисциплины является: развитие умения решать вопросы управления процессами массового обслуживания по заданным критериям по входящему и выходящему потокам системы.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Процессы массового обслуживания
- 2 – Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания
- 3 – Частные случаи систем массового обслуживания
- 4 – Примеры систем массового обслуживания
- 5 – Образование очереди на единственной станции обслуживания
- 6 – Интервалы времени между заказами
- 7 – Время обслуживания
- 8 – Модели замен оборудования

3. Планируемые результаты обучения

знать:	формальные модели систем, модели дискретных объектов и явлений реального и виртуального миров, математические модели информационных процессов, инструментальные средства информационных технологий, основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, модели и структуры информационных сетей, технологии искусственного интеллекта и кибернетики, теоретические основы современных информационных сетей;
уметь:	разрабатывать модели предметных областей; проводить исследование характеристик компонентов и информационных систем в целом; осуществлять математическую постановку задач, использовать алгоритмы обработки информации в различных приложениях;
владеть:	методами разработки математических моделей, методами обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1.	1. Процессы массового обслуживания.	Процессы массового обслуживания.	Вопрос к зачету № 1.1
2.	2. Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	Вопросы к зачету № 2.1, 2.2
3.	3. Частные случаи систем массового обслуживания	Частные случаи систем массового обслуживания	Вопрос к зачету № 3.1
4.	4. Примеры систем массового обслуживания	Примеры систем массового обслуживания	Вопрос к зачету № 4.1
5.	5. Образование очереди на единственной станции обслуживания	Образование очереди на единственной станции обслуживания	Вопрос к зачету № 5.1
6.	6. Интервалы времени между заказами	Интервалы времени между заказами	Вопрос к зачету № 6.1
7.	7. Время обслуживания	Время обслуживания	Вопрос к зачету № 7.1
8.	8. Модели замен оборудования	Модели замен оборудования	Вопрос к зачету № 8.1

2. Текущий контроль

<i>№</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1.	Лк, СР	1. Процессы массового обслуживания.	Процессы массового обслуживания.	зачет
2.	Лк, СР	2. Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания	
3.	Лк, ПЗ, СР	3. Частные случаи систем массового обслуживания	Частные случаи систем массового обслуживания	
4.	Лк, СР	4. Примеры систем массового обслуживания	Примеры систем массового обслуживания	
5.	Лк, ПЗ, СР	5. Образование очереди на единственной станции обслуживания	Образование очереди на единственной станции обслуживания	
6.	Лк, ПЗ, СР	6. Интервалы времени между заказами	Интервалы времени между заказами	
7.	Лк, ПЗ, СР	7. Время обслуживания	Время обслуживания	
8.	Лк, ПЗ, СР	8. Модели замен оборудования	Модели замен оборудования	

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Исследование операций в системах массового обслуживания» проводится в форме зачета.

<i>№ п/п</i>	<i>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</i>	<i>№ и наименование раздела</i>
1	4	5
1	1. Процессы массового обслуживания.	1. Процессы массового обслуживания.
2	1. Марковские процессы.	2. Марковские процессы. Стационарный режим систем массового обслуживания
	2. Стационарный режим систем массового обслуживания	
3	1. Частные случаи систем массового обслуживания	3. Частные случаи систем массового обслуживания
4	1. Примеры систем массового обслуживания	4. Примеры систем массового обслуживания
5	1. Образование очереди на единственной станции обслуживания	5. Образование очереди на единственной станции обслуживания
6	1. Интервалы времени между заказами	6. Интервалы времени между заказами
7	1. Время обслуживания	7. Время обслуживания
8	1. Модели замен оборудования	8. Модели замен оборудования

4. Критерии и показатели оценивания

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать формальные модели систем, модели дискретных объектов и явлений реального и виртуального миров, математические модели информационных процессов, инструментальные средства информационных технологий, основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, модели и структуры информационных сетей, технологии искусственного интеллекта и кибернетики, теоретические основы современных информационных сетей;</p> <p>Уметь разрабатывать модели предметных областей; проводить исследование характеристик компонентов и информационных систем в целом; осуществлять математическую постановку задач, использовать алгоритмы обработки информации в различных приложениях;</p> <p>Владеть методами разработки математических моделей, методами обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.</p>	зачтено	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на ресурсы Интернета.
	не зачтено	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала, допускает неточности, недостаточно правильно формулирует, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, не ориентируется в источниках специализированных знаний.

**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.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

Горохов Д.Б., зав. каф. ИМиФ, д.т.н., доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ИМиФ от 17.03.2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ИМиФ _____ Д.Б. Горохов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
Управления аспирантуры и докторантуры _____ Е.В. Нестер

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Д.Б. Горохов

Директор библиотеки _____ Т.Н. Сотник

Регистрационный № 558