

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
Е.И. Луковникова

26 февраля 20*20* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Моделирование систем

Закреплена за кафедрой **Информатики и прикладной информатики**

Учебный план bz090302_20_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 3, Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	124	124	124	124
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ст.пр., Угрюмова Елена Владимировна
Рабочая программа дисциплины



Моделирование систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии
утвержденного приказом ректора от 03.02.2020 протокол № 46.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики и прикладной информатики

Протокол от 21.02.20 г. № 6

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович



Председатель МКФ

Доцент, к.т.н., доцент Варданян М.А.



25.02.20 г. № 6

Ответственный за реализацию ОПОП


(подпись)

Горохов Д.Б.
(ФИО)

Директор библиотеки


(подпись)

Сотник Т.Ф.
(ФИО)

№ регистрации

221

(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	1. Изучение основных понятий и принципов математического и имитационного моделирования;
1.2	2. Ознакомление с моделями систем массового обслуживания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Имитационное моделирование	
2.1.2	Математическое моделирование	
2.1.3	Информационные технологии	
2.1.4	Математика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Учебно-исследовательская работа студента	
2.2.2	Основы научных исследований	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-1: Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств**

Индикатор 1	ПК-1.1. Знает цели и задачи проводимых исследований; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов.
Индикатор 2	ПК-1.2. Умеет применять актуальную нормативную и техническую документацию в соответствующей области; оформлять результаты исследовательских работ; применять методы проведения исследований.
Индикатор 3	ПК-1.3. Имеет навыки проведения исследований, составления их описаний и формулировки выводов; составления отчетов по результатам проведенных исследований; внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; методы моделирования и анализа систем; принципы построения моделей;
3.2	Уметь:
3.2.1	обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и приемами работы в средствах программного моделирования; методами и приемами работы в системах имитационного моделирования; основными критериями оценки полученных результатов моделирования;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основы моделирования систем						
1.1	Лек	Основы терминологии моделирования	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Лекция-визуализация ПК-1.1
1.2	Лек	Технология моделирования	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2

1.3	Лек	Классификация математических моделей	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.4	Лек	Модели систем массового обслуживания	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.5	Лаб	Разработка концептуальной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование машинных экспериментов	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.6	Лаб	Основные классы и виды систем массового обслуживания	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.7	Ср	Подготовка к выполнению лабораторных работ	3	16	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.8	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	3	22	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 2. Имитационное моделирование						
2.1	Лек	Теоретические основы метода имитационного моделирования	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.2	Лек	Моделирование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.3	Лаб	Получение случайных величин с заданным законом распределения	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.4	Лаб	Модель многоканальной системы массового обслуживания с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания заявок начала обслуживания	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	1	Работа в малых группах ПК-1.1
2.5	Ср	Подготовка к выполнению лабораторных работ	3	18	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.6	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	3	22	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 3. Аналитическое моделирование						

3.1	Лек	Марковские случайные процессы	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.2	Лек	Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.3	Лек	Методика выполнения инженерных расчетов	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Лекция-визуализация ПК-1.1
3.4	Лаб	Процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	1	Работа в малых группах ПК-1.2
3.5	Лаб	Модели различных систем массового обслуживания	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.2
3.6	Лаб	Расчет характеристик систем массового обслуживания	3	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.2
3.7	Ср	Подготовка к выполнению лабораторных работ	3	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.8	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	3	26	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 4. Промежуточная аттестация						
4.1	Контр.раб.	Выполнение контрольной работы	3	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1 ПК-1.2
4.2	Зачёт	Подготовка и сдача зачета	3	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1 ПК-1.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки, онлайн тесты, практические задания и т.д.))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Методика формального представления объекта моделирования и принципы, на которых базируется теория моделирования.
2. Характеристика основных этапов технологии моделирования.
3. Методология разработки концептуальной модели.
4. Разработка математической модели и характеристика обобщённых формализованных схем.
5. Классификация математических моделей.
6. Структура модели СМО и классификация моделей СМО.
7. Потоки событий.
8. Методы построения генераторов случайных величин.
9. Проверка качества последовательностей случайных величин.
10. Моделирование случайных процессов (реализация события).
11. Моделирование случайных процессов (реализация группы событий).
12. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух независимых событий).
13. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух зависимых событий).
14. Моделирование случайных процессов (реализация однородной марковской цепи).
15. Моделирование случайных процессов с заданным законом распределения.
16. Необходимое число реализаций имитационного эксперимента для обеспечения точности статистических характеристик.
17. Принципы построения моделирующих алгоритмов (принцип «Дельта t», «Особых состояний», «Последовательной проводки заявок»).
18. Алгоритм имитации функционирования одноканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
19. Алгоритм имитации функционирования многоканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
20. Методика определения приоритетов обслуживания заявок.
21. Моделирование случайных величин.
22. Модель многоканальной СМО.
23. Модель многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди.
24. Модель СМО с приоритетами.
25. Методика расчёта вероятностей состояний однородной марковской цепи.
26. Методика составления уравнений Колмогорова.
27. Предельные вероятности состояний.
28. Процесс «размножения и гибели».
29. Модель многоканальной СМО с отказами.
30. Модель одноканальной СМО с ограниченной очередью.
31. Модель одноканальной СМО с неограниченной очередью.
32. Модель многоканальной СМО с ограниченной очередью.
33. Модель многоканальной СМО с неограниченной очередью.
34. Модель СМО с ограниченным временем ожидания.
35. Методика расчёта характеристик СМО.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа:

Тема: Моделирование систем

Цель работы. Закрепление практических навыков компьютерного моделирования систем.

Содержание. Физическая модель решаемой задачи с необходимыми рисунками и пояснениями; математическая модель решаемой задачи; описание метода и алгоритма решения; результаты моделирования в виде графиков и таблиц.

Отчет по контрольной работе (документ редактора MS Word) объемом 15-20 листов должен содержать: титульный лист установленного образца; цель работы; задание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников.

Выдача задания на выполнение контрольной работы и прием выполненных работ производится в соответствии с календарным учебным графиком.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету. Отчеты по лабораторным работам. Темы индивидуальных заданий на контрольную работу.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету. Отчеты по лабораторным работам. Отчет по контрольной работе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2007	5	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Буканова Т. С., Алиев М. Т.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694
Л1. 3	Зариковская Н. В.	Математическое моделирование систем: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480523

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Салмина Н. Ю.	Моделирование систем. Ч.2: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480614
Л2. 2	Салмина Н. Ю.	Моделирование систем. Ч.1: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613
Л2. 3	Русак С. Н., Криштал В. А.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457619

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2005	25	
Л3. 2	Дьяконица С.А.	Моделирование систем: метод. указания к лабораторным работам	Братск: БрГУ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Информатика%20-%20Вычислительная%20техника%20-%20Программирование/Дьяконица%20С.А.%20Моделирование%20систем.МУ.2010.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Моделирование систем [Электронный ресурс]: http://stratum.ac.ru/education/textbooks/modelir/contents.html (Дата обращения 20.09.2020)
Э2	Казиев В.М. Введение в системный анализ и моделирование [Электронный ресурс]: http://dit.isuct.ru/IVT/BOOKS/IS/IS5/content.htm (Дата обращения 20.09.2020)

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Reader
7.3.1.4	LibreOffice

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3127	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. 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, монитор Samsung SM493 19", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), HP LaserJet 1150, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3125	Дисплейный класс	Учебная мебель 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, монитор Samsung SM493 19", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3118	Мультимедийный класс	1. Учебная мебель. 2. Маркерная доска. 3. Количество посадочных мест – 54. 4. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор Samsung 19") - 1. 5. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным WGA проектором Smart UX60.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.

Лабораторные работы.

Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, защита лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся.

Подготовка к лабораторным работам: проработка материалов по теме лабораторной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ.

Выполнение контрольной работы: выполнение заданий с использованием методических указаний по выполнению контрольной работы и рекомендуемой литературы; оформление отчета; подготовка к защите контрольной работы.

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.