

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

E.I. Lukovnikova
Е.И.Луковникова

26 февраля 20 *20* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Имитационное моделирование

Закреплена за кафедрой **Информатики и прикладной математики**

Учебный план bz090302_20_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 2, Зачет 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
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	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сташок Ольга Владимировна Сташок

Рабочая программа дисциплины

Имитационное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) (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 31.01.2020 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики и прикладной математики

Протокол от 21 февраля 2020 г. № 6

Срок действия программы: 2020 - 2021 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович Денис

Председатель МКФ

доцент, к.т.н. Варданын М.А. Алекс 25 февраля 2020 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

Денис
(подпись)

Горохов Д.Б.
(ФИО)

Директор библиотеки

Светлана
(подпись)

Светлана Г. Г.
(ФИО)

№ регистрации

231

(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получение студентами знаний о теоретических основах имитационного моделирования, а также практических навыков построения и использования имитационных моделей для исследования сложных процессов и управления ими.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для успешного усвоения курса необходимы знания дискретной математики и
2.1.2	программирования, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.
2.1.3	Дискретная математика
2.1.4	Программирование
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Моделирование бизнес процессов
2.2.2	Моделирование систем

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 методы решения задач математического моделирования; систему критериев оптимальности; классификацию видов математического моделирования;
3.1.2	- основные понятия раздела науки, посвященного имитационному моделированию сложных систем; геометрическую интерпретацию задач математического и имитационного моделирования;
3.1.3	- алгоритм моделирования случайных процессов; методы теоретического и экспериментального исследования прикладных процессов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- практически решать типичные задачи с использованием средств имитационного моделирования; применять математический аппарат для обработки результатов экспериментальных данных;
3.2.2	- применять математический аппарат для обработки результатов экспериментальных данных; осуществлять анализ полученных результатов;
3.2.3	- применять инструментальные средства для решения задач математического моделирования;
3.3	Владеть:
3.3.1	- применения методик построения, анализа и применения имитационного моделирования; использования технологий разработки имитационных моделей и вычислительного эксперимента;
3.3.2	- использования методов имитационного моделирования для выявления сущности проблемы, возникающей в ходе профессиональной деятельности; умением интерпретировать результаты исследований;
3.3.3	- использования математических методов и основ имитационного моделирования прикладных процессов в предметной области.

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. Сущность метода имитационного моделирования.						

1.1	Лек	Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	1	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3 лекция - презентация
1.2	Лаб	Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
1.3	Лек	Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
1.4	Лаб	Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
	Раздел	Раздел 2. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.						
2.1	Лек	Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
2.2	Ср	Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели.	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
2.3	Лаб	Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели.	2	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	2	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3 работа в малых группах
2.4	Лек	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	1	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3 лекция - беседа
2.5	Ср	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.	2	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3

2.6	Ср	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
2.7	Ср	Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели.	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
2.8	Контр.раб.	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.	2	4			0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
	Раздел	Раздел 3. Испытание и исследование свойств имитационной модели.						
3.1	Ср	Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели.	2	14	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
3.2	Лаб	Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели.	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
3.3	Лек	Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
3.4	Лаб	Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
3.5	Ср	Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели.	2	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3
3.6	Ср	Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	ПК-1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3

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)

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

Вопросы к зачету.

1. Свойства сложных систем.
2. Сложная система, как объект моделирования.
3. Определение модели.
4. Общая классификация основных видов моделирования.
5. Компьютерное моделирование
6. Технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем.
7. Основные понятия моделирования.
8. Методы исследования моделей.
9. Особенности метода имитационного моделирования.
10. Статическое и динамическое представление моделируемой системы.
11. Понятие о модельном времени.
12. Механизм продвижения модельного времени.
13. Дискретные и непрерывные имитационные модели.
14. Моделирующий алгоритм.
15. Имитационная модель.
16. Планирование имитационного эксперимента.
17. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.
18. Общая технологическая схема имитационного моделирования.
19. Возможности, область применения имитационного моделирования.
20. Основные этапы имитационного моделирования.
21. Общая технологическая схема, формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования.
22. Разработка концептуальной модели объекта моделирования.
23. Формализация имитационной модели
24. Программирование имитационной модели.
25. Сбор и анализ исходных данных
26. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
27. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.
28. Анализ результатов моделирования и принятие решений.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа.

«Моделирование работы морского порта»

В морском порту имеются два причала: старый и новый. У старого причала одновременно могут швартоваться два судна. Здесь работают два порталных крана, производящие разгрузку — погрузку судна за 40 ± 10 ч. У нового причала имеется место для пяти судов. Здесь работают три крана, производящие разгрузку — погрузку за 20 ± 5 ч. Судна прибывают в акваторию порта каждые 5 ± 3 ч, причем около 40% из них составляют суда, имеющие приоритет в обслуживании. В ожидании места у причала судно бросает якорь на рейде. Для швартовки и отхода судна от причала требуется по 1 часу времени. Судам, имеющим приоритет в обслуживании, место у причала предоставляется в первую очередь. Разгрузку — погрузку судна всегда производит один кран.

Смоделировать процесс начала навигации в морском порту при условии, что в акваторию порта зашли 150 судов. Подсчитать число судов, обслуженных на каждом причале, и зафиксировать максимальное количество судов на рейде. Определить среднее время ожидания места у причала отдельно для судов, имеющих и не имеющих приоритета в обслуживании, а также коэффициенты загрузки порталных кранов.

Оценить 90 % доверительный интервал, необходимое количество экспериментов.

Построить график влияния на мат ожидания выходного параметра от количества проведенных экспериментов. Нарисовать блок схему, реализовать программу, отобразить результаты.

6.3. Фонд оценочных средств

контрольная работа (индивидуальное задание);
вопросы к зачету.

6.4. Перечень видов оценочных средств

индивидуальное задание;
вопрос из перечня вопросов к зачету.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Рыжиков Ю.И.	Имитационное моделирование: Теория и технологии	Санкт-Петербург: Корона принт, 2004	5	
Л1.2	Боярчук Н.Я.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания: Методические указания по выполнению курсовой работы	Братск: БрГУ, 2007	76	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Салмина Н.Ю.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Томск: ТУСУ, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480901

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Толстикова А.С., Шкуратова А.П.	Имитационное моделирование в GPSS WORLD: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2012	75	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 | Электронный каталог библиотеки БрГУ

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 Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.3	Microsoft Imagine Premium для ФЭиА

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Учебная мебель Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb(Монитор TFT19 Samsung E1920NR), интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60, комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации", управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028.
A1303	Лекционная аудитория	Учебная мебель
2101	Лекционная аудитория	Учебная мебель
A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Учебная мебель Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb(Монитор TFT19 Samsung E1920NR), интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60, комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации", управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028.

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

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в выполнении лабораторных работ, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.

2. Лекция.

- На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
- Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний,

записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.

- В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.
- Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.

- Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

3.Лабораторная работа – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в закреплении знаний, умений и навыков, полученных при изучении лекционного материала.

- Самостоятельную подготовку к занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу, учебники.

- Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.

- В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте научные специальные журналы.

- При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

4. Самостоятельная работа.

- При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и лабораторных работах, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.

- Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.

- Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

5. Итоговый контроль.

- Для подготовки к зачету возьмите перечень примерных вопросов у преподавателя.

- В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, практических занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.