ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. Директора ЮТИ ТПУ
_____ В.Л. Бибик
«1» 06 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление ООП: 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика (в экономике)
Квалификация (степень): академический бакалавр
Базовый учебный план приема: 2015 г.
Курс 3; семестр 6
Количество кредитов: 3
Код дисциплины: Б1.ВМ4.16

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16 часов
Практические занятия, ч	16 часов
Лабораторные занятия, ч	16 часов
Аудиторные занятия, ч	48 часов
Самостоятельная работа, ч	60 часов
ИТОГО, ч	108 часов

Вид промежуточной аттестации: экзамен в 6 семестре

Обеспечивающее подразделение: кафедра информационных систем

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Захарова А.А.
(ФИО)

Руководитель ООП _____ к.т.н., доцент Чернышева Т.Ю.
(ФИО)

Преподаватель _____ к.т.н.,доцент Телипенко Е.В.
(ФИО)

2015 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся теоретических и практических навыков по основам анализа и синтеза производственных и экономических процессов, структур систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений. Задачами изучения дисциплины является: подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных дискретных систем и проведения на них исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» относится к вариативной части профессионального цикла (Б1.ВМ4.16).

Дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ): «Математика», «Теория систем и системный анализ», «Исследование операций и методы оптимизации».

Содержание разделов дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ): «Эконометрика», «Экономика 2.5».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС ВО)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОПК-2,3, ПК-6,15,23) критерий 5 АИОР (п. 2.1)	З.1.1	Методы дифференциального и интегрального исчисления. Методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка	У.1.1	Исследовать функции, строить их графики. Решать дифференциальные уравнения	В.1.1	Аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения ДУ первого и второго порядка
			У.1.5	Способы задания множеств, булевых функций и графов, а также основные методы оперирования с ними	В.1.5	Опытом решения задач теории множеств, математической логики и теории графов
	З.1.5	Методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков	У.1.8	Использовать современные пакеты ПП и программные средства, применяемые в практике экономических расчетов на макро - и микро- экономическом уровне для решения задач оптимального управления	В.1.8	Опытом и использованием математических моделей и методов для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных
	З.1.8	Основные подходы,				

		идеи, методы, принципы и способы построения и исследования экономико-математических моделей на основе использования современных компьютерных технологий для решения экономических задач с учетом особенностей динамического функционирования различных моделей смешанной экономики				процессов в экономике; решения формализуемых задач в экономике
Р2 (ПК-1,11,12,23) критерий 5 АИОР (п.2.2, 2.3)			У.2.6	Использовать информационные технологии и знания общей информационной ситуации, информационных ресурсов в предметной области	В.2.6	Опытом применение математических моделей и методов для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов в предметной области

В результате освоения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Иметь представление об основных принципах построения имитационных моделей экономических процессов, методах их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия
РД2	Уметь самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы моделирования

Лекция 1. Основные понятия и определения модели, моделирования, мат. моделирования.

Лабораторная работа 1. Получение с помощью ЭВМ равномерно распределенных псевдослучайных чисел

Практическая работа 1. Задачи систем массового обслуживания. Одноканальная СМО с отказами.

Лекция 2. Классификация мат. моделей. Понятие имитационного моделирования. Классификация имтац. Моделей. Алгоритм построения, области применения.

Лабораторная работа 1. Получение с помощью ЭВМ равномерно распределенных псевдослучайных чисел

Лекция 3. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез.

Лабораторная работа 1. Получение с помощью ЭВМ равномерно распределенных псевдослучайных чисел

Практическая работа 2. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.

Лекция 4. Использование законов распределения случайных величин при имитации экономических процессов

Лабораторная работа 2. Моделирование случайных событий

Раздел 2. Элементы теории массового обслуживания

Лекция 5. Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий.

Лабораторная работа 2. Моделирование случайных событий

Практическая работа 3. Многоканальная СМО с ожиданием и ограниченной очередью

Лекция 6. Вероятности состояний. Уравнения Колмогорова. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью)

Лабораторная работа 2. Моделирование случайных событий

Раздел 3. Модели управления запасами

Лекция 7. Основные понятия. Теория управления запасами. Статическая детерминированная модель без дефицита. Статическая детерминированная модель с дефицитом.

Лабораторная работа 3. Моделирование непрерывной случайной величины с заданным законом распределения

Практическая работа 4. СМО с несколькими приборами и неограниченной очередью

Лекция 8. Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

Лабораторная работа 3. Моделирование непрерывной случайной величины с заданным законом распределения

Раздел 4. Основы алгоритмического статистического моделирования

Лекция 9. Построение концептуальной модели. Разработка алгоритма модели

Лабораторная работа 3. Моделирование непрерывной случайной величины с заданным законом распределения

Практическая работа 5. Задачи упорядочения

Лекция 10. Разработка программы. Проведение машинных экспериментов с моделью системы.

Лабораторная работа 4. Применение критерия согласия для проверки статистических гипотез

Раздел 5. Модели экономических объектов

Лекция 11. Модель торговой точки.

Лабораторная работа 4. Применение критерия согласия для проверки статистических гипотез

Практическая работа 6. Задачи управления запасами

Лекция 12. Модель торговой точки. Продолжение.

Лабораторная работа 4. Применение критерия согласия для проверки статистических гипотез

Лекция 13. Модель бензоколонки

Лабораторная работа 5. Анализ вариантов обслуживания автобусов

Практическая работа 6. Задачи управления запасами. Продолжение.

Лекция 14. Модель бензоколонки. Продолжение.

Лабораторная работа 5. Анализ вариантов обслуживания автобусов

Лекция 15. Модель производственной фирмы.

Лабораторная работа 5. Анализ вариантов обслуживания автобусов

Практическая работа 7. Балансовые методы согласования ресурсов потребностей

Лекция 16. Модель производственной фирмы. Продолжение.

Лабораторная работа 6. Расчет оптимальной ставки налогообложения

Лекция 17. Модель управления запасами

Лабораторная работа 6. Расчет оптимальной ставки налогообложения

Практическая работа 7. Балансовые методы согласования ресурсов потребностей. Продолжение.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- опережающая самостоятельная работа;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

Творческая СРС включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;

• исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
• анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
• анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- самостоятельного выполнения лабораторной работы,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий	РД1, РД2
Защита индивидуальных заданий	РД1, РД2
Презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели	РД1, РД2
Результаты участия студентов в научной дискуссии	РД1, РД2
Экзамен	РД1, РД2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств)*:*

1. Вопросы входного контроля:

– планирование имитационного компьютерного эксперимента;

– кибернетический подход к организации экспериментальных исследований сложных объектов и процессов;

– регрессионный анализ и управление модельным экспериментом;

– статистический анализ уравнения регрессии;

– факторный эксперимент и метод крутого восхождения;

– автоматизированная система учета региональных особенностей градообразующих предприятий;

– разработка модуля программного комплекса «Региональная образовательная инновационная система»;

– разработка модуля системы управления знаниями на предприятии.

2. Контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ:

– генератор случайных чисел;

– модель кредитования трех предприятий;

– модели базовых датчиков.

3. Контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий:

– видах моделирования;

– преимущества и недостатки имитационного моделирования по сравнению с аналитическим моделированием;

– дискретно-событийные имитационные модели;

– механизмы продвижения модельного времени в дискретно-событийных имитационных моделях;

– положительные и отрицательные стороны применения систем и языков моделирования по сравнению с универсальными языками программирования;

– моделирование операций методом статистических испытаний (Монте-Карло);

– генераторы случайных чисел;

– применение метода обратного преобразования для получения таблицы случайных чисел;

– модель кредитования трех предприятий.

4. Вопросы, выносимые на экзамен:

– Понятие системы. Свойства системы.

– Моделирование как метод научного познания.

– Аналогия. Связь с понятием «система».

– Взаимосвязь эксперимента и модели.

– Черный ящик. Основная проблема моделирования.

– Общая схема моделирования.

– Параметры сложного объекта исследования.

– Классификация видов моделирования. Сравнительная характеристика основных способов использования моделей для получения новых знаний.

– Виды математического моделирования. Примеры.

– Получение случайных чисел с произвольным законом распределения методом обратных функций.

– Получение случайных чисел, подчиняющихся экспоненциальному закону.

– Особенности аналитического моделирования систем и процессов. Примеры.

– Особенности моделирования систем при помощи численных методов. Примеры.

– Примеры использования различных видов моделирования системы. Получение случайных чисел, распределенных по нормальному закону.

– Понятие системы массового обслуживания, назначение, общая характеристика, разновидности, примеры. Классификация систем массового обслуживания.

– Простейший поток событий и его свойства.

– Цель и методы моделирования систем массового обслуживания. Основы моделирования систем массового обслуживания. Поток событий. Свойства потоков событий.

– Уравнения Колмогорова для одноканальной системы массового обслуживания с отказами.

– Задачи исследования систем массового обслуживания. Имитационное статистическое моделирование систем массового обслуживания.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Маслов А.В. Математическое моделирование в экономике и управлении: учебное пособие/ А.В. Маслов, А.А. Григорьева; Юргинский технологический институт. – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 269 с.

Дополнительная литература:

2. Акопов А.С. Имитационное моделирование [Текст]: Учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С.Акопов. - М. : Юрайт, 2015. - 390 с. - (Бакалавр.Академический курс).

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

1. www.economy.mari.ru
2. www.rub.ruc.dk
3. www.tora-centre.ru

Используемое программное обеспечение:

1. Microsoft Excel.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс, оборудованный вычислительной сетью Персональные компьютеры Проектор Acer PD 100D Коммутатор D-Link DES-1024D принтер лазерный, сканер	Гл. корп., ауд. №17 16 1 1 1 1
2	Компьютерный класс, оборудованный вычислительной сетью Персональные компьютеры Коммутатор D-Link DES-1024D	1 корп. ауд. 15 12 1
3	Компьютерный класс, оборудованный вычислительной сетью Персональные компьютеры Коммутатор D-Link DES-1024D	1 корп. ауд. 12 14 1

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», № 207, утвержденному 12 марта 2015 года.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационных систем» (протокол № 159 от 27.05.2015 г.).

Автор: к.т.н., доцент Е.В. Телипенко

Рецензент: к.т.н., доцент А.В. Маслов