

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЮТИ ТПУ

Чинахов Д.А.

«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Математическое и имитационное моделирование

Направление подготовки/ специальность	09.03.03 Прикладная информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная информатика (в экономике)		
Специализация	Прикладная информатика (в экономике)		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ЮТИ</b>
---------------------------------	----------------	---------------------------------	------------

Руководитель ООП Преподаватель		Чернышева Т.Ю.
		Чернышева Т.Ю.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК (У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.2.	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	ОПК(У)-1.2В1	Использовать математические модели и методы для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных процессов в экономике; решения формализуемых задач в экономике
				ОПК(У)-1.2У1	Выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области
				ОПК(У)-1.2З1	Виды моделей, процесс моделирования процессов в экономике
ОПК (У)-6	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	И.ОПК(У)-6.1.	Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	ОПК(У)-6.1В2	Методами планирования и создания имитационной модели; методами оценки точности результатов;
				ОПК(У)-6.1У2	Разрабатывать имитационную модель, экспериментировать, оценивать точность и достоверность результатов моделирования, анализировать схемные решения
				ОПК(У)-6.1З2	Математических и имитационных методов моделирования, методов планирования имитационных экспериментов с моделями, методов построения моделирующих алгоритмов
ОПК (У)-6	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	И.ОПК(У)-6.2.	Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	ОПК(У)-6.2В2	инструментальными средствами и языками моделирования
				ОПК(У)-6.2У2	использовать современные инструментальные средства и языки моделирования
				ОПК(У)-6.2З2	методов моделирования случайных величин, событий и потоков; методов оценки точности результатов; верификации

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применяет базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных и экономических задач	И.ОПК(У)-1.2.
РД 2	Знает основы теории массового обслуживания; принципы статистического моделирования систем массового обслуживания; основы компьютерного моделирования организационно-экономических систем	И.ОПК(У)-6.1. И.ОПК(У)-6.2.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Основные понятия математического моделирования в экономике</b>	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 2. Модели производства</b>	РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 3. Балансовые модели</b>	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 4. Математическое и компьютерное моделирование</b>	РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 5. Имитационные модели глобальных систем</b>	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 6. Моделирование случайных событий</b>	РД2	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 7. Системы массового обслуживания</b>	РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основные понятия математического моделирования в экономике**

Краткий исторический обзор. Математические методы и моделирование экономических процессов. Этапы математического моделирования.

**Темы лекций:**

1. Математическое моделирование (1 час)

**Темы практических занятий:**

1. Характеристики производственных функций. (2 часа)

**Названия лабораторных работ:**

2. Производственные функции. Однофакторная ПФ. Двухфакторная ПФ. (2 часа)

##### **Раздел 2. Модели производства**

Производственные функции. Однофакторная ПФ. Двухфакторная ПФ. Свойства

производственных функций. Предельные (маржинальные) и средние значения производственной функции. Доход.  
(2 часа)

**Темы лекций:**

***Модели производства***

**Темы практических занятий:**

1. Анализ экономических показателей. (2 часа)

### ***Раздел 3. Балансовые модели***

Балансовый метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Агрегирование показателей межотраслевого баланса. Анализ экономических показателей

**Темы лекций:**

***Балансовые модели*** (2 часа)

**Темы практических занятий:**

Генераторы случайных величин с равномерным распределением. (2 часа)

**Названия лабораторных работ:**

3. Балансовые модели. (4 часа)

### ***Раздел 4. Математическое и компьютерное моделирование***

Классификация видов моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Типовые задачи имитационного моделирования. Социально-экономические процессы как объекты моделирования. Примеры задач имитационного моделирования

**Темы лекций:**

4. Классификация видов моделирования

**Названия лабораторных работ:**

4. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. (1 час)

### ***Раздел 5. Имитационные модели глобальных систем***

Основные компоненты динамической мировой модели. Концепция «петля обратной связи». Основные петли «обратных связей» в мировой модели. Основные переменные в мировой модели. Структура модели мировой системы. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы.

**Темы лекций:**

***5. Имитационные модели***

**5. Темы практических занятий:**

1. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы. (2 часа)

**Названия лабораторных работ:**

7. Метод статистических испытаний Монте-Карло. (2 часа)

## **Раздел 6. Моделирование случайных событий**

Моделирование простого события. Моделирование полной группы несовместных событий. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин.

### **Темы лекций:**

#### **Моделирование случайных событий**

#### **Темы практических занятий:**

6. Моделирование простого события, полной группы несовместных событий. Решение задач. (4 часа)

## **Раздел 7. Системы массового обслуживания**

Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием. Понятие о статистическом моделировании систем массового обслуживания.

### **Темы лекций:**

Классификация СМО

#### **7. Темы практических занятий:**

1. Модели систем массового обслуживания. (2 часа)

#### **Названия лабораторных работ:**

8. Способы построения моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания. (4 часа)

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным и практическим работам,
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. И. Решмин. — 2-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-9729-0120-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/108629> — Загл. с экрана.)

2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3922-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/125738> — Загл. с экрана.)

3. Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Палей, Г. А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/122179> — Загл. с экрана.)

### **Дополнительная литература**

1. Моделирование состояния сложных систем : монография [Электронный ресурс] / О. Г. Берестнева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m076.pdf> — Загл. с экрана.)

2. 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.- 23 экз.

3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания [Электронный ресурс] / Б. Г. Ослин; Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 1059 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv57.pdf> (контент) — Загл. с экрана.)

4. Математическое и имитационное моделирование: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Составитель А.А. Мицель А.А. – Юрга: Изд-во ЮТИ (филиал) ТПУ, 2016. – 108с. Схема доступа: [https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM\\_P\\_teor.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM_P_teor.pdf)— Загл. с экрана.)

5. Математическое и имитационное моделирование в MATHCAD. Лабораторный практикум. Методические указания к выполнению лабораторных практикумов по курсу «Математическое и имитационное моделирование» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения // А.А. Мицель, М.Ю. Катаев, Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2020. – 88 с.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Математическое и имитационное моделирование» в среде LMS MOODLE <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2870>

2. [exponenta.ru](http://exponenta.ru) – "Образовательный математический сайт. В частности – Internet-класс для студентов по высшей математике.

3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания в AnyLogic: <https://www.youtube.com/watch?v=oWD4Youtjpm>

4. Основы моделирования: <https://www.youtube.com/watch?v=FUU9hqY-BvI>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Mathcad 15, Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютерный класс 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26, главный корпус, аудитория № 17	Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 19 шт., колонки – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 13 шт., стул – 45 шт., 19 компьютерных столов, экран – 1 шт., принтер лазерный – 1 шт., сканер – 1 шт., плоттер – 1 шт. стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26, гл. корпус, 1	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., комплект учебной мебели на 66 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, образовательная программа Прикладная информатика (в экономике), специализация Прикладная информатика (в экономике) (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Чернышева Т.Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения цифровых технологий (протокол от « 17 » 05 2018 г. №195 ).

И.о. зам. директора – начальник ОО

 / Солодский С.А./

2. exponenta.ru – "Образовательный математический сайт. В частности – Internet-класс для студентов по высшей математике.

3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания в AnyLogic: <https://www.youtube.com/watch?v=oWD4YoutjpM>

4. Основы моделирования: <https://www.youtube.com/watch?v=FUU9hqY-BvI>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1.Mathcad 15, Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютерный класс 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26, главный корпус, аудитория № 17	Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 19 шт., колонки – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 13 шт., стул – 45 шт., 19 компьютерных столов, экран – 1 шт., принтер лазерный – 1 шт., сканер – 1 шт., плоттер – 1 шт. стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26, гл. корпус, 1	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 66 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, образовательная программа «Прикладная информатика (в экономике)», специализация «Прикладная информатика (в экономике)» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Чернышева Т.Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения цифровых технологий (протокол от «\_17\_»\_05\_2018\_г. №195\_).

И.о. зам. директора – начальник ОО

\_\_\_\_\_ / Солодский С.А./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / кафедры (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	ИС от «04» 09 2018 г. № 198
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОЦТ от 06.06.2019г.№ 9
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ ТПУ от 18.06.2020г. № 8