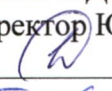


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЮТИ ТПУ

 Чинахов Д.А.

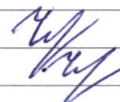
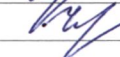
«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Математическое и имитационное моделирование

|                                                         |                                      |         |   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 09.03.03 Прикладная информатика      |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Прикладная информатика               |         |   |
| Специализация                                           | Прикладная информатика (в экономике) |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат     |         |   |
| Курс                                                    | 4                                    | семестр | 7 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                    |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                     |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                               | 16      |   |
|                                                         | Практические занятия                 | 16      |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                 | 16      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                | 48      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                      | 60      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                      | 108     |   |

|                                 |         |                                 |     |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|-----|
| Вид промежуточной<br>аттестации | экзамен | Обеспечивающее<br>подразделение | ЮТИ |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|-----|

|                                   |                                                                                      |  |                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|
| Руководитель ООП<br>Преподаватель |  |  | Чернышева Т.Ю. |
|                                   |  |  | Чернышева Т.Ю. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                   | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                            |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
| ОПК (У)-2       | способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования                  | Р1<br>Р5<br>Р11         | ОПК(У)-2.В2                                                 | Методами планирования и создания имитационной модели; методами оценки точности результатов;                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-2.У2                                                 | Разрабатывать имитационную модель, экспериментировать, оценивать точность и достоверность результатов моделирования, анализировать схемные решения                          |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-2.32                                                 | Математических и имитационных методов моделирования, методов планирования имитационных экспериментов с моделями, методов построения моделирующих алгоритмов                 |
| ОПК (У)-3       | способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Р1<br>Р5                | ОПК(У)-3.В7                                                 | Использовать математические модели и методы для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных процессов в экономике; решения формализуемых задач в экономике |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-3.У7                                                 | Выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области                       |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-3.37                                                 | Виды моделей, процесс моделирования процессов в экономике                                                                                                                   |
| ПК(У)-5         | способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений                                                                                     | Р9                      | ПК(У)-5.В2                                                  | Инструментальными средствами и языками моделирования                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-5.У2                                                  | Использовать современные инструментальные средства и языки моделирования                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-5.32                                                  | 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<br>достижения<br>компетенции |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                             |  |                                        |
| РД 1                                          | Применяет базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных и экономических задач                                                      |  | ОПК (У)-2<br>ОПК(У)-3                  |
| РД 2                                          | Знает основы теории массового обслуживания; принципы статистического моделирования систем массового обслуживания; основы компьютерного моделирования организационно-экономических систем |  | ПК(У)-5                                |

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                    | 2                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел 2. Модели производства</b>                                        | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |
| <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                    | 2                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел 5. Имитационные модели глобальных систем</b>                      | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел 6. Моделирование случайных событий</b>                            | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 4                 |
| <b>Раздел 7. Системы массового обслуживания</b>                             | РД2                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                             |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |

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

**Темы практических занятий:**

1. Характеристики производственных функций.

**Названия лабораторных работ:**

2. Производственные функции. Однофакторная ПФ. Двухфакторная ПФ.

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

Производственные функции. Однофакторная ПФ. Двухфакторная ПФ. Свойства производственных функций. Предельные (маржинальные) и средние значения производственной функции. Доход.

**Темы лекций:**

***Модели производства***

**Темы практических занятий:**

1. Анализ экономических показателей.

### ***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***

**Темы практических занятий:**

Генераторы случайных величин с равномерным распределением.

**Названия лабораторных работ:**

3. Балансовые модели.

### ***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.

### ***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.

**Названия лабораторных работ:**

7. Метод статистических испытаний Монте-Карло.

### ***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.

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <b>Раздел 7. Системы массового обслуживания</b> |
|-------------------------------------------------|

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.

**Названия лабораторных работ:**

8. Способы построения моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания.

## **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**

**Основная литература**

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://e.lanbook.com/book/122179> <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/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. 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.*)

4. 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>

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**):

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

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

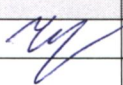
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|---|------------------------------------|---------------------------|
|---|------------------------------------|---------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Компьютерный класс<br>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<br>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.                                                                          |

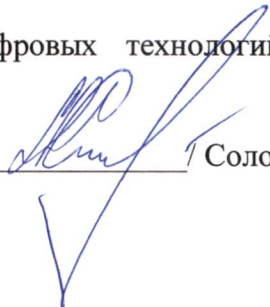
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, Образовательная программа «Прикладная информатика, специализация Прикладная информатика (в экономике)» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись                                                                             | ФИО            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Доцент    |  | Чернышева Т.Ю. |
|           |                                                                                     |                |
|           |                                                                                     |                |
|           |                                                                                     |                |

Программа одобрена на заседании Отделения цифровых технологий (протокол от «\_04\_»\_04\_2017\_г. №185\_).

И.о. зам. директора – начальник ОО

 Солодский С.А./



**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                 | Обсуждено на заседании<br>Отделения / Кафедры<br>(протокол)       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 2018/2019<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС<br>1. 5. Изменена система оценивания | ИС от 17.05.2018г.<br>№ 195<br><br>ИС от «04» 09 2018<br>г. № 198 |
| 2019/2020<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                      | ОЦТ от<br>06.06.2019г. № 9                                        |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                      | УМК ЮТИ ТПУ от<br>18.06.2020г. № 8                                |