

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

(Сонькин Д.М.)

«25» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Моделирование систем**

Направление подготовки/ специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Разработка программно-информационных систем		
Специализация	Инженерия информационных систем в бизнесе		
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	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной  
аттестации

**Экзамен**

Обеспечивающее  
подразделение

**ОИТ ИШИТР**

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

Шерстнев В.С.

Чердынцев Е.С.

Мартынова Ю.А.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		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)-1.5.	Демонстрирует способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.5В2	Владеет дискретно-событийным, системно-динамическим и агентным подходами к моделированию
				ОПК(У)-1.5У2	Умеет выполнять анализ исследуемой системы или процесса, обоснованно выбирать метод моделирования.
				ОПК(У)-1.5З2	Знает основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования.
				ОПК(У)-1.5В3	Владеет основными критериями оценки полученных результатов моделирования
				ОПК(У)-1.5У3	Умеет строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств, интерпретировать и анализировать результаты моделирования.
				ОПК(У)-1.5З3	Знает основные средства моделирования, применяемые в процессе проектирования систем на разных стадиях детализации проекта, методы моделирования и анализа систем и принципы построения моделей.

## 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основные принципы теории моделирования и построения имитационных моделей.	И.ОПК(У)-1.5
РД2	Понимать базовые понятия теории вероятностей и характеристики систем массового обслуживания.	И.ОПК(У)-1.5
РД3	Понимать основные принципы построения причинно-следственных диаграмм и основы системной динамики.	И.ОПК(У)-1.5.
РД4	Знать принципы агентного моделирования и уметь проводить анализ чувствительности модели в зависимости от значений ее параметров.	И.ОПК(У)-1.5.

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.
Раздел 1. Общие вопросы компьютерного моделирования	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Теория систем массового обслуживания	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Системная динамика	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Агентное моделирование	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Общие вопросы компьютерного моделирования**

*В рамках данного раздела будут рассмотрены основные понятия и определения, касающиеся общих принципов моделирования, перечень параметров и характеристик дискретных систем, классификация систем и моделей, краткая характеристика методов моделирования, а также основные технологические этапы создания и использования имитационных моделей.*

##### **Темы лекций:**

1. Общие вопросы моделирования.
2. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Лабораторная работа 1 «Модель павильона метро».
2. Лабораторная работа 2 «Колебательный процесс».

##### **Названия практических занятий:**

3. Практическая работа 1 «Движение объекта».
4. Практическая работа 2 «Светофор».

##### **Раздел 2. Теория систем массового обслуживания**

*В рамках данного раздела будут рассмотрены модели массового обслуживания, описываемые в терминах аппарата теории вероятностей. В данном разделе рассматриваются некоторые элементы теории вероятностей, знание которых необходимо для понимания и усвоения материала следующих разделов, связанного с грамотным описанием и расчетом вероятностных моделей, а также осмысленным анализом полученных результатов*

##### **Темы лекций:**

1. Элементы теории вероятностей.
2. Основы теории массового обслуживания (часть 1).
3. Основы теории массового обслуживания (часть 2).

**Названия лабораторных работ:**

1. Лабораторная работа 3 «Модель отделения банка».
2. Лабораторная работа 4 «Модель перекрестка».

**Названия практических занятий:**

3. Практическая работа 3 «Сборочный цех».
4. Практическая работа 4 «СМО (по вариантам)».

**Раздел 3. Системная динамика**

*В рамках данного раздела будут рассмотрены причинно-следственные диаграммы как инструмент качественного анализа сложных систем, типы нелинейного поведения сложных систем. Определено каким образом системная динамика и причинно-следственные диаграммы могут быть использованы в управлении организацией. На примерах будет показано, как обратная связь способствует возникновению данных явлений в экономике и до какой степени данными явлениями можно управлять.*

**Темы лекций:**

1. Основы системной динамики.
2. Причинно-следственные диаграммы обратной связи.
3. От причинно-следственных диаграмм к потоковым.
4. имитационное моделирование распространения инноваций.

**Названия лабораторных работ:**

1. Лабораторная работа 5 «Диффузия по Бассу».

**Раздел 4. Агентное моделирование**

*В рамках данного раздела будут рассмотрены предпосылки появления агентного моделирования, его преимущества и недостатки по сравнению с системной динамикой, а также перспективные области его приложения.*

**Темы лекций:**

1. Экономика сложности и агентное моделирование.
2. Построение агентных моделей.
3. Агентное моделирование на примере имитационной игры «Евросвязь».

**Названия практических работ:**

1. Практическая работа 5 «Модель обслуживания ветряных турбин».

**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 контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература**

1. Каталевский, Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / Д.Ю. Каталевский. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 496 с., ил. — Режим доступа: [https://www.anylogic.ru/upload/pdf/katalevsky\\_osnovy\\_imitatsionnogo\\_modelirovania.pdf](https://www.anylogic.ru/upload/pdf/katalevsky_osnovy_imitatsionnogo_modelirovania.pdf) (дата обращения: 15.06.2019).

2. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. — Норильск: НИИ, 2015. — 135 с. — Режим доступа: [https://www.anylogic.ru/upload/pdf/osnovi\\_modelirovania\\_sistem.pdf](https://www.anylogic.ru/upload/pdf/osnovi_modelirovania_sistem.pdf) (дата обращения: 15.06.2019).

3. Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления: учебное пособие / Ю. Н. Алпатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2993-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106730> (дата обращения: 15.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Применение имитационного моделирования при управлении комплексными проектами / Суслов С., Каталевский Д. — перевод главы из книги «Modeling and Simulation in Complex Project Management». — Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/resources/books/modelling-and-simulation-in-complex-project-management/> (дата обращения: 15.06.2019).

2. Осипова, Н. В. Моделирование систем управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Осипова. — Москва : МИСИС, 2019. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129045> (дата обращения: 15.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

1. Электронный курс «Моделирование систем». — Режим доступа: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=147>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

#### **Информационно-справочные системы:**

- Информационно-справочная система КОДЕКС
- справочно-правовая система КонсультантПлюс

#### **Профессиональные Базы данных:**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
- Электронная библиотека Grebennikon
- Электронная библиотечная система «Консультант студента»:

<http://www.studentlibrary.ru/>

- Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.studentlibrary.ru/>

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

Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visio 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; WinDjView; Zoom Zoom; AnyLogic Personal Learning Edition

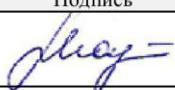
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 107	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 108	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 15 шт. Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 109	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия, специализация «Инженерия информационных систем в бизнесе» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОИТ ИШИТР		Мартынова Ю.А.

Программа одобрена на заседании ОИТ ИШИТР (протокол от «28» июня 2019 г. №13).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н, доцент

  
/Шерстнев В.С./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2020/2021 учебный год	Актуализировано используемое лицензионное программное обеспечение, перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	Протокол № 19 от 01.09.2020 г.