



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИИТР

Д.М. Сонькин

« 26 » июня 2020 г.

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

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**  
**(ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ**  
**ТЕХНОЛОГИИ)**

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (профиль)	05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность, информационные технологии)		
Уровень образования	Высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	2	семестр	3. 4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		
	Практические занятия		72
	ВСЕГО		72
Самостоятельная работа, ч			252
ИТОГО, ч			324

Вид промежуточной аттестации	Зачет, 3 семестр, канд. экзамен 4 семестр	Обеспечивающее подразделение	ОИТ
------------------------------	---	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Шерстнев С.В.
		Шефер О.В.
		Шефер О.В.

## 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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.В1	Владеть навыками анализа и решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.У1	Уметь поставить задачу исследования, выбрать метод исследования и осуществить решение с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.31	Знать методы и методики решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
ПК(У)-1	Способность к самостоятельному освоению новых методов исследования, развитию, дополнению и изменению научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности	ПК(У)-1.В1	Владеть навыками освоения методов решения задач в рамках научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности
		ПК(У)-1.В2	Владеть навыками проведения теоретических исследований применительно к своей профессиональной деятельности
		ПК(У)-1.У1	Уметь изменять и развивать научный и педагогический профили своей профессиональной деятельности
		ПК(У)-1.У2	Уметь использовать результаты теоретических исследований для дополнения и развития научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности
		ПК(У)-1.31	Знать теоретические и методологические основы разработки научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности
		ПК(У)-1.31	Знать современные методы исследования, применяемые в усовершенствовании научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности
ПК(У)-2	Способность разрабатывать информационное, алгоритмическое и программное обеспечение систем различного типа	ПК(У)-2.В1	Владеть навыками разработки основных методов информационного, алгоритмического и программного обеспечения систем, используемых в промышленности с применением информационных технологий
		ПК(У)-2.У1	Уметь использовать технологии разработки информационного, алгоритмического обеспечения, а также программного обеспечения различного назначения
		ПК(У)-2.31	Знать основы методов и технологий разработок информационного, алгоритмического обеспечения и программного обеспечения информационных систем для широкого применения
ПК(У)-3	Умение создавать интеллектуальные системы управления организационными и технологическими системами	ПК(У)-3.В1	Владеть навыками применения интеллектуальных систем управления организационными и технологическими средствами
		ПК(У)-3.У1	Уметь разрабатывать, развивать интеллектуальные системы применительно к управлению технологическими и организационными системами
		ПК(У)-3.31	Знать классические и современные методы и программные средства создания интеллектуальных систем управления организационными и технологическими системами

## 2. Место дисциплины (модуля) 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	
РД-1	Анализировать и использовать методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и разработок	ОПК(У)-1
РД-2	Использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную базы по тематике проводимых исследований и разработок	ПК(У)-1
РД-3	Критически анализировать современные проблемы информатики и вычислительной техники, а также ставить и решать задачи с использованием методов информационного, алгоритмического и программного обеспечения систем с применением информационных технологий.	ПК(У)-2
РД-4	Использовать эффективные интеллектуальные системы управления организационными и технологическими системами	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг- 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 (модуль) 1. Основные понятия и задачи системного анализа</b>	РД-1, РД-3	Практические занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Модели и методы принятия решений</b>	РД-1, РД-3	Практические занятия	<b>10</b>
		Самостоятельная работа	<b>40</b>
<b>Раздел (модуль) 3. Оптимизация и математическое программирование</b>	РД-1, РД-3	Практические занятия	<b>18</b>
		Самостоятельная работа	<b>80</b>
<b>Раздел (модуль) 4. Основы теории управления</b>	РД-1, РД-4	Практические занятия	<b>22</b>
		Самостоятельная работа	<b>80</b>
<b>Раздел (модуль) 5. Компьютерные технологии обработки информации</b>	РД-2, РД-3	Практические занятия	<b>14</b>
		Самостоятельная работа	<b>32</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа

##### Темы практических занятий:

**Тема 1.** Понятия о системном подходе, системном анализе

Основные вопросы темы:

- Дескриптивные и конструктивные определения системы
- Системы и закономерности их функционирования
- Свойства системы

**Тема 2.** Модели систем. Классификация систем

Основные вопросы темы:

- Базовые модели систем
- Методы декомпозиции систем
- Методы композиции систем
- Модели систем
- Задачи системного анализа

**Тема 3.** Методологии и технологии системного анализа

Основные вопросы темы:

- Принципы комплексности, системности
- Методы организации экспертиз
- Сущность структурного анализа систем
- Сущность логического анализа
- Технологии системного анализа

## **Раздел 2. Модели и методы принятия решений**

### **Темы практических занятий:**

#### **Тема 4. Постановка задач принятия решений. Экспертные методы.**

Основные вопросы темы:

- Классификация задач принятия решений
- Алгоритм экспертизы
- Методы обработки экспертной информации

#### **Тема 5. Методы многокритериальной оценки альтернатив.**

Основные вопросы темы:

- Классификация методов
- Характеристики приоритета критериев
- Методы аппроксимации функции полезности
- Методы компенсации
- Методы аналитической иерархии
- Методы порогов несравнимости
- Качественные методы принятия решений

#### **Тема 6. Принятие решений в условиях неопределенности.**

Основные вопросы темы:

- Статистические модели принятия решений
- Принятие коллективных решений
- Современные концепции группового выбора

#### **Тема 7. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.**

Основные вопросы темы:

- Нечеткие множества
- Нечеткое моделирование
- Задача оптимизации
- Принятие решений при различных отношениях предпочтения

#### **Тема 8. Игра как модель конфликтной ситуации.**

Основные вопросы темы:

- Классификация игр
- Цены и оптимальные стратегии
- Решение игр

## **Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование**

### **Темы практических занятий:**

#### **Тема 9. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.**

Основные вопросы темы:

- Допустимое множество и целевая функция
- Классификация задач математического программирования
- Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования
- Критерии оптимальности

#### **Тема 10. Локальный и глобальный экстремум.**

Основные вопросы темы:

- Теорема о седловой точке
- Необходимые условия Куна—Таккера

- Метод множителей Лагранжа
- Постановка задачи выпуклого программирования
- Основы теории двойственности в выпуклом программировании
- Классификация методов безусловной оптимизации
- Конечно-разностные методы
- Симплексные методы
- Основные подходы к решению задач с ограничениями

### **Тема 11. Задачи стохастического программирования.**

Основные вопросы темы:

- Стохастические квазиградиентные методы
- Методы стохастической аппроксимации
- Прямые методы

### **Тема 12. Методы и задачи дискретного программирования.**

Основные вопросы темы:

- Задачи целочисленного линейного программирования.
- Задача о назначениях
- Задачи оптимизации на сетях и графах

### **Тема 13. Метод динамического программирования.**

Основные вопросы темы:

- Принцип оптимальности Беллмана
- Основное функциональное уравнение
- Вычислительная схема метода динамического программирования

<b>Раздел 4. Основы теории управления</b>
---

**Темы практических занятий:**

### **Тема 14. Основные понятия теории управления. Структуры систем управления.**

#### **Понятие об устойчивости систем управления.**

Основные вопросы темы:

- Цели и принципы управления, динамические системы
- Математическое описание объектов управления
- Основные задачи теории управления
- Классификация систем управления
- Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость
- Устойчивость линейных стационарных систем

### **Тема 15. Методы синтеза обратной связи.**

Основные вопросы темы:

- Элементы теории стабилизации
- Качество процессов управления в линейных динамических системах
- Управление при действии возмущений
- Различные типы возмущений
- Релейная обратная связь
- Универсальный регулятор

### **Тема 16. Абсолютная устойчивость.**

Основные вопросы темы:

- Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости
- Адаптивные системы стабилизации

### **Тема 17. Управление в условиях неопределенности.**

Основные вопросы темы:

- Позитивные динамические системы
- Аналитическое конструирование
- Идентификация динамических систем

### **Тема 18. Классификация дискретных систем автоматического управления.**

Основные вопросы темы:

- Уравнения импульсных систем во временной области
- Разомкнутые системы
- Замкнутые системы
- Классификация систем с несколькими импульсными элементами
- Устойчивость дискретных систем.

### **Тема 19. Элементы теории реализации динамических систем.**

Основные вопросы темы:

- Консервативные динамические системы
- Элементы теории бифуркации
- Теоремы об устойчивости предельных циклов
- Управление системами с последствием

### **Тема 20. Классификация оптимальных систем.**

Основные вопросы темы:

- Задачи оптимизации
- Игровой подход к стабилизации
- Эвристические методы стабилизации

## **Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации**

**Темы практических занятий:**

### **Тема 21. Определение и общая классификация видов информационных технологий.**

Основные вопросы темы:

- Программно-технические средства реализации современных офисных технологий
- Стандарты пользовательских интерфейсов

### **Тема 22. Понятие информационной системы, банки и базы данных.**

Основные вопросы темы:

- Логическая и физическая организация баз данных
- Распределенные БД
- Методы проектирования реляционных баз данных
- Стандартный язык баз данных SQL

### **Тема 23. Основные сетевые концепции.**

Основные вопросы темы:

- Сетевая модель OSI
- Модели взаимодействия компьютеров в сети
- Локальные сети
- Глобальные сети
- Методы и средства защиты информации в сетях
- Сетевые операционные системы

## **Тема 24. Принципы функционирования Internet.**

Основные вопросы темы:

- Типовые информационные объекты и ресурсы
- Язык гипертекстовой разметки HTML
- Представление звука и изображения в компьютерных системах
- Мультимедиа в вычислительных сетях

## **Тема 25. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.**

Основные вопросы темы:

- Классификация задач по степени сложности
- Принципы организации знаний
- Современные логики
- Проблемы и перспективы представления знаний
- Методология разработки экспертных систем

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

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

- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 3-е изд. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — ISBN 978-5-394-02139-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения: 10.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Волкова, В. Н. Системный анализ информационных комплексов : учебное пособие / В. Н. Волкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2291-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75506> (дата обращения: 10.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие для вузов / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. — Москва: Инфра-М, 2014. — 288 с.: ил. — Текст : непосредственный. 30 экз.
4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67460> (дата обращения: 10.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие / Е. А. Кочегурова. —

Томск : ТПУ, 2013. — 134 с. — ISBN 978-5-4387-0237-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45142> (дата обращения: 10.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература:**

1. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах : учебник для вузов / О. И. Ларичев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Логос Физматкнига, 2008. — 392 с.: ил. — Текст : непосредственный. - 1 экз.
2. Хомоненко, А. Д. Базы данных : учебник для вузов / А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев; под ред. А. Д. Хомоненко. — 6-е изд. — Москва; Санкт-Петербург: Бином-Пресс Корона-Век, 2007. — 736 с.: ил. — Текст : непосредственный. - 1 экз.
3. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учебное пособие / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. — Санкт-Петербург: Питер, 2001. — 384 с.: ил. — Текст : непосредственный. - 5 экз.
4. Перегудов, Ф. И. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. — 3-е изд. — Томск: Изд-во НТЛ, 2001. — 396 с.: ил. — Текст : непосредственный.
5. Силич, В. А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие для вузов / В. А. Силич, М. П. Силич; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 276 с.: ил. — Текст : непосредственный.
6. Качала, В. В. Теория систем и системный анализ : учебник в электронном формате / В. В. Качала. — Москва: Академия, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-95.pdf> (дата обращения 10.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

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

Internet-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Сайт фирмы Intel – <http://www.intel.com>
5. Сайт фирмы Analog Devices – <http://www.analog.com>

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**):

Adobe Acrobat Reader DC; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; PTC Mathcad 15 Academic Floating; 7-Zip; Oracle SQL Developer (сетевой ресурс var.tpu.ru); Microsoft SQL Sever Management (сетевой ресурс var.tpu.ru); MATLAB R2013a (сетевой ресурс var.tpu.ru); Statistica (сетевой ресурс var.tpu.ru); Origin Pri 9.0 (сетевой ресурс var.tpu.ru); C++ Builder 2007 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Delphi XE 4 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Dev-C++ (сетевой ресурс var.tpu.ru); Python 3.7 (сетевой ресурс var.tpu.ru).

## **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 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.84/3, учебный корпус КЦ, 407	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 12 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Blender Blender; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Eclipse Foundation Eclipse IDE for Java Developers; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Project 2010 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Notepad++; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.84/3, учебный корпус КЦ, 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность, информационные технологии)» (прием 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ, д.ф.-м.н.		Шефер О.В.

Программа одобрена на заседании ОИТ (протокол от 30.05.2019 №12).

Заведующий кафедрой-

руководитель отделения на правах кафедры

 /Шерстнев В.С./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения информационных технологий (протокол)
2019/2020 уч. год	Программа одобрена	Протокол № 12 от 30. 05. 2019 г.