

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

**Теория систем и системный анализ**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Математическое моделирование и информационные системы**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
К.И. Лившиц

Председатель УМК  
С.П. Сущенко

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

ПК-3 Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации..

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.4 Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.

ИПК-3.1 Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).

ИПК-3.2 Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).

ИПК-3.3 Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.

ИУК-1.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи.

ИУК-1.2 Проводит критический анализ различных источников информации (эмпирической, теоретической).

ИУК-1.4 Синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа.

ИУК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение.

ИУК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Формирование системы знаний и умений использования теории систем и системного анализа как инструмента исследования деятельности организации, обеспечивающего способность интерпретировать информацию о деятельности предприятия для оценки рисков в принятии управленческих решений.

– Научиться применять понятийный аппарат системного анализа для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Самоорганизация и саморазвитие».

#### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, зачет

#### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по дисциплинам, связанным с общеобразовательными компетенциями высшего образования, изучаемых на предыдущих курсах.

#### **6. Язык реализации**

Русский

#### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

#### **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Раздел 1. Понятие проблемы.

Тема 1. Идеологии решения проблем

Тема 2. Улучшающее вмешательство

Раздел 2. Понятие системы

Тема 1. Дескриптивное определение понятия системы

Тема 2. Свойства систем

Тема 3. Примеры реальных систем

Раздел 3. Понятие модели системы

Тема 1. Свойства моделей системы

Тема 2. Модель процесса управления системой

Тема 3. Типы управления

Раздел 4. Технология решения проблем

Тема 1. Понятие технологии

Тема 2. Этапы технологии

#### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр по темам, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

#### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и одного задания. Продолжительность зачета 1,5 часа. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы.

**Примеры миникейсов:**

- 1 Составьте список стейкхолдеров проблемной ситуации «Бездомные собаки в г. Томске»
- 2 Составьте список стейкхолдеров проблемной ситуации «Академическая задолженность студентов»
- 3 Составьте список стейкхолдеров проблемной ситуации «Досуг студентов»
- 4 Составьте список стейкхолдеров проблемной ситуации «Наркомания среди молодёжи в г. Томске»

### **Вопросы для подготовки к зачёту**

1. Поясните различия между понятиями «проблемная ситуация» и «проблема».
2. Что значит «решить проблему»?
3. Какие три способа воздействия на субъект без изменения ситуации могут привести к решению его проблемы?
4. Каково основное отличие субъекта от объекта?
5. Как определить смысл оценки, выраженной неким субъектом?
6. Почему при вмешательстве в ситуацию с целью решения проблемы приходится опираться на какую-то идеологию?
7. Классификация идеологий на три типа. Каково основное отличие между ними?
8. Целью прикладного системного анализа является создание улучшающего вмешательства. Перечислите не менее трех причин, по которым в действительности это может не получиться.
9. Четыре типа улучшающих вмешательств в ситуацию?
10. Оптимальность обеспечивается только при совокупном соблюдении двух требований. Каковы эти требования?
11. Что такое статические свойства систем? Перечислите четыре статических свойства.
12. Как из открытости систем вытекает факт всеобщей взаимосвязанности в природе?
13. Что называется «моделью черного ящика»? Назовите четыре рода ошибок, которые можно совершить при построении модели черного ящика.
14. Что называется моделью состава системы? Каковы (три) трудности ее построения?
15. При каких предположениях можно говорить о наличии частей у системы?
16. Как определяется граница системы?
17. Что называется моделью структуры системы? В чем трудности ее построения?
18. Что такое динамические свойства систем? Перечислите их (все четыре).
19. Поясните различие между ростом и развитием системы.
20. Какие свойства систем называются синтетическими? Перечислите их.
21. Какое из статических свойств системы обеспечивает существование эмерджентных свойств системы?
22. Что называется субъективной целью?
23. Что понимается под объективной целью системы?
24. Почему не любая субъективная цель достижима?
25. Покажите, что познавательная и преобразовательная деятельности субъекта невозможны без моделирования.
26. Опишите алгоритм анализа и перечислите, какие модели он порождает.
27. Опишите алгоритм синтеза и укажите, какие модели он порождает. Какая из них непосредственно описывает исследуемый объект (явление)?
28. Что такое абстрактная модель? Кроме языковых, какие еще примеры абстрактных моделей Вы можете привести?
29. Чем вызвано многообразие языков?
30. Какова простейшая абстрактная модель разнообразия окружающей нас реальности?
31. Чем отличаются искусственная и естественная классификации?
32. Что называется реальной моделью? Приведите три типа реальных моделей (классификацию по происхождению подобия модели оригиналу).

33. Чем отличается использование познавательных и прагматических моделей?
34. Почему в любой модели есть, кроме истинного, и (обязательно и неизбежно) неистинное содержание?
35. Какое качество модели называется адекватностью цели?
36. Что является окружающей средой для модели?
37. Какие пять составляющих обеспечивают выполнение процесса управления?
38. При каких условиях поиск управляющего воздействия на самой системе является неразумным, неприемлемым?
39. Что называется простой системой? В чем причина простоты?
40. Какую систему называют сложной? Какова причина сложности?
41. Опишите алгоритм метода проб и ошибок. Какими особенностями он обладает?
42. Чем отличается метод проб и ошибок от «метода случайного поиска»?
43. Перечислите, какие функции выполняет регулятор.
44. В чем состоит управление по целям? При каких условиях применим этот тип управления?
45. Что такое большая система? Каковы варианты управления ею?
46. Этапы технологии решения проблем.

Уровень знаний оценивается по следующей схеме:

| Отлично                             | Хорошо                                                                                         | Удовлетворительно                                        | Неудовлетворительно      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| Успешно применяемые навыки и умения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания;<br>Успешно применяемые навыки и умения | Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения | Не владеет терминологией |

Зачёт выставляется в случае оценки знаний на отлично и хорошо.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель в рамках аудиторных занятий может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к важнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача домашнего задания в срок.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

### **а) основная литература:**

- Прикладной системный анализ / Ф.П. Тарасенко. - М. : ИНФРА-М. - 2017. – 327с.
- Моделирование систем менеджмента / В.Ф. Тарасенко. - Томск.: Изд-во – 2018. – 172с.

### **б) дополнительная литература:**

- Ідеалізоване проектування / Пер. с англ. Тарасенко Ф.П. / Рассел Л. Акофф, Джейсон Магідсон Джейсон, Герберт Дж. Едісон – Дніпропетровськ: Баланс Бизнес Букс. – 2007. – 320 с.
- Основы исследования операций / Р.Л. Акофф, М.В. Сасиени. - М.: Изд-во Мир. - 1971 - 537с.

### **в) ресурсы сети Интернет:**

- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>
- Сайт «Ассоциация Деминга» - <http://www.deming.ru>

## **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint;
- публично доступные облачные технологии (GoogleDocs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
  - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
  - Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] / eLIBRARY – [URLhttp://elibrary.ru](http://elibrary.ru).
- в) профессиональные базы данных:
  - Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате.

#### **15. Информация о разработчиках**

Тарасенко Владимир Феликсович, д.т.н., доцент, кафедра системного анализа и математического моделирования, профессор