

Министерство образования и науки РФ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой КИПР

\_\_\_\_\_ Д.В.Озеркин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине:

**Проектирование сложных систем**

для магистров

направления подготовки:

11.04.03 – Конструирование и технология  
электронных средств

Составитель:

Заведующий кафедрой КИПР

Д.В.Озёркин

2015

## 1 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (8 ч)

Основной целью выполнения лабораторных работ является формирование и развитие навыков системного мышления у будущих специалистов в области проектирования, экспериментального исследования и эксплуатации электронных средств различного функционального назначения.

При выполнении лабораторных работ студент должен продемонстрировать знание соответствующего теоретического материала и знакомство с учебно-методической литературой по заданной теме. Методические указания к лабораторным работам имеются на образовательном портале ТУСУРа, а также представлены непосредственно на кафедре КИПР.

### Список лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Методы исследования в научно-техническом творчестве	Законы развития технических систем
2	Методы генерации новых технических решений	Методы разрешения противоречий в технических системах

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 –

#### Законы развития технических систем

По патентным разработкам проследить жизнь технической системы и установить закономерности в развитии системы. Результаты исследования представить в форме презентации.

#### **Варианты для исследования:**

Вариант №1: паровоз;

Вариант №2: часы;

Вариант №3: самолёт;

Вариант №4: велосипед;

Вариант №5: подводная лодка;

Вариант №6: телефон;

Вариант №7: телевизор;

Вариант №8: автомобиль;

Вариант №9: компьютер;

Вариант №10: лифт.

Контрольные вопросы:

1. Дайте ваше собственное определение технической системы и изобразите систему схематично.

2. Приведите примеры критериев развития технических систем:

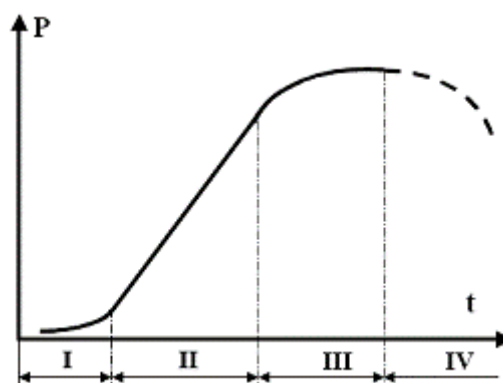
- функциональные;

- технологические;

- экономические;

- эргономические.

3. Распределите закономерности развития технических систем в соответствии с периодами жизни технической системы.



I. Рождение	
-------------	--

II. Развитие	
III. «Старение»	
IV. «Угасание»	

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 –

### Методы разрешения противоречий в технических системах

Найти решение следующих задач, достраивая полезный или разрушая вредный веполь. Решение задачи сопроводить построением модели веполя.

#### **Варианты противоречий:**

1. Алмазные зерна необходимо нанести на основу углом вверх. Как облегчить этот процесс, исключив ручной труд?

2. Существует способ групповой запайки ампул. 25 ампул устанавливаются в гнездах металлического держателя, и сверху подводится групповая горелка. Пламя горелки регулируется плохо, в результате некоторые ампулы перегреваются и лекарство портится, некоторые ампулы совсем не запаиваются. Как быть?

3. Как простым способом развальцевать трубу?

4. Мелкие детали из керамики при шлифовке приклеивают к столу шлифовального станка при помощи специальной смеси канифоли и парафина. Это дорого и трудоемко. Чем заменить приклейку?

5. Нужен способ, позволяющий быстро и точно обнаруживать в холодильных агрегатах неплотности, через которые просачивается фреон.

6. На заводе с помощью автоматических станков изготавливают тончайший микропровод. Контроль диаметра микропровода проводят самым

примитивным способом. Станок останавливают, отрезают кусок нити, взвешивают и по удельному весу вычисляют диаметр. Найдите простой и эффективный способ контроля.

7. Промышленность ежегодно выпускает сотни миллионов фаянсовых чашек, блюдец, тарелок. Каждое изделие дважды подвергают обжигу. После первого обжига изделия сортируют - в зависимости от того, как прошел обжиг, затем еще раз обжигают, подбирая для каждой группы наиболее подходящий режим. Сортировку ведут по звуку - работница осторожно ударяет по изделию молоточком и по “звонкости” определяет степень обжига. Необходимо создать автомат для перезвонки. Как он должен работать?

8. Завод получил заказ на изготовление большой партии овальных стеклянных пластин толщиной 1мм. Нарезали прямоугольные заготовки, оставалось сгладить их края, но пластины при обработке часто ломались. Увеличить толщину пластин нельзя. Как быть?

9. Корпус плавильной печи охлаждают водой, циркулирующей по трубам, проложенным позади огнеупорного слоя. Иногда трубы прорываются, вода попадает в печь с расплавленным металлом, что приводит к взрыву. Как быть? Система водяного охлаждения должна сохраниться.

10. При заварке свищей в кислотных трубопроводах часть трубопровода отсекается от общей сети, из нее сливают кислоту, после чего промывают и заполняют инертным газом. Однажды надо было срочно начать ремонт, а ни одного баллона с инертным газом нет. Как быть?

## 2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Алексеев В.П., Озеркин Д.В. Системный анализ и методы научно-технического творчества / Учебное пособие. – Томск, ТУСУР, 2012. – 325 с. Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1284>.

2. Цой Ю.Р. Теория систем и системный анализ. Методические указания по практическим самостоятельным работам. – Томск, ТУСУР, 2012. – 20 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1516>.

3. Силич М.П. Теория систем и системный анализ. Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. – Томск, ТУСУР, 2012. – 25 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/670>.

4. Ярушкина Н.А. Теория систем и системный анализ. Учебно-методическое пособие. – Томск, ТУСУР, 2007. – 26 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/297>.