

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Сонькин М.А.

«___» _____ 2011г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системный анализ

НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) ООП – 221700 Стандартизация и метрология (квалификация (степень) "бакалавр")

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА) – основная образовательная программа высшего профессионального образования по направлению 221700 Стандартизация и метрология в приборостроении

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) – бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА – 2011г.

КУРС – 4, СЕМЕСТР – 8

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ – 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ – Б1.Б3, Б2.Б1, Б3.Б6, Б3.В2

КОРЕКВИЗИТЫ – Б3.В5, Б3.В9, Б3.В10

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции – 12 час.

Практические занятия – 12 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 24 – час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – 24 час.

ИТОГО – 48 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – зачет

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ – кафедра КИСМ ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ – Муравьев С.В.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП – Муравьев С.В.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – Цимбалист Э. И.

2011г.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Системный анализ" является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 221700 «Стандартизация и метрология». Дисциплина реализуется на базе кафедры Компьютерные Измерительные Системы и Метрология (КИСМ) института Кибернетики Томского политехнического университета.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний, умений и навыков при системном анализе систем различной природы, имеющих отношение к данному направлению.

Дисциплина нацелена на формирование ряда общекультурных: (ОК-3), (ОК-4), (ОК-12), (ОК-15), (ОК-16), (ОК-19) и профессиональных компетенций выпускника: (ПК-17), обозначенных в ООП «Стандартизация и метрология».

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации и самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- входной контроль проводится с целью выявления готовности студентов к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на дисциплинах пререквизитах;
- текущий контроль успеваемости в форме проверки качества подготовки студентов к практическим занятиям и защиты выполненных индивидуальных работ;
- рубежный (промежуточный) контроль в форме оценок соответствия знаний и умений студентов ожидаемым результатам по отдельным модулям дисциплины;
- промежуточная аттестация (семестровые испытания) – зачет в конце семестра.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (кредита), что составляет 48 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (12 часов), практические занятия (12 часов), самостоятельная работа (24 часа).

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента знаний, умений и навыков в области системного исследования объектов различной природы и активизация его самостоятельной деятельности.

Указанная цель декомпозирована на ряд подцелей. В современном мире возникает необходимость осознания, что мир – системен, т. е. состоит из множества различных систем со специфическими для каждой проблемами. Анализ этих проблем требует разработки обобщенных приемов, методов и подходов их разрешения. Результатами такой деятельности является получение множества альтернатив, из которых при заданных ресурсных ограничениях необходимо выявить оптимальную систему, минимизирующую исходную проблему. Таким образом, ряд подцелей, как ожидаемые результаты обучения, состоит из знаний, умений и возможностей увидеть и понять проблему, определиться в целях и задачах изменения или создания новой системы, описать ее свойства, поставить критериальную оптимизационную задачу из ряда альтернатив и решить ее.

Студент как личность в результате своей самостоятельной деятельности должен осознать, что системный анализ это, в первую очередь, анализ систем. Но не обычный анализ, в результате которого в лучшем случае можно понять, как система работает, а анализ с учетом систем вышестоящего уровня, для которых рассматриваемая система является подсистемой или даже элементом.

В отличие от обычного анализа системный анализ способен ответить не только на вопрос, как работает система, но и почему она так устроена.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин учебного плана. Дисциплина изучается в восьмом семестре, когда студентом должны быть освоены многие дисциплины гуманитарного, естественнонаучного и профессионального циклов. Она будет необходима для грамотного формирования структуры и состава ВКР бакалавра и для дальнейшего обучения студента в магистратуре как возможный аппарат принятия оптимальных решений в проблемных ситуациях.

Пререквизиторами ее прежде всего являются дисциплины Б1.Б3 «Философия», Б2.Б1 «Математика» и Б3.Б6 «Электроника». Для успешного освоения дисциплины из первых двух задействованы неформализуемые и формализуемые знания, умения, опыт и компетенции, как мировоззренческие основы научного познания. Дисциплина «Электроника», в основном необходима как предмет, объекты которого могут быть использованы при проведении системного анализа. Параллельно с дисциплиной изучаются дисциплины кореквизиты: Б3.В5 «Технология разработки стандартов и нормативной документации», Б3.В9 «Информационно-измерительные системы» и Б3.В10 «Сертификация». В этих дисциплинах студент может обнаружить множество систем различной природы и применить при изучении их элементы алгоритма системного анализа.

3. Результаты освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения дисциплины – студент должен:

Понимать П.1:

- научно-техническую лексику (терминологию) (П.1.1);
- междисциплинарный характер дисциплины, связанный с различной природой объектов анализа и самого анализа (П.1.2);
- что требуемые знания и умения студент нарабатывает только в результате формирования у себя активной познавательной деятельности (П.1.3);

знать (Р.1):

→ методы и приемы теории и практики системного исследования объектов анализа различной природы; (Р.1.1);

→ оценивать полученную при анализе информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа (Р.1.2);

• уметь (Р.2):

→ выполнять системное описание объекта анализа, обоснованно выбирать интегральный критерий и систему ограничений (Р.2.1)

→ применять физико-математические методы для решения критериальных практических задач по системному анализу хорошо структурированных систем с применением стандартных программных средств (Р.2.2);

→ анализировать физическое содержание процессов в системе и выбирать рациональные решения для минимизации влияния имевшихся проблем (Р.2.3);

• владеть (Р.3): навыками критического восприятия информации на всех этапах алгоритма действий от обнаружения проблемы до принятия оптимального решения.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Общекультурные компетенции (ОК):

владение культурой мышления, знание его общих законов, способность в письменной и устной речи логически правильно оформить его результаты (ОК-3);

способность и готовность приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-4);

способность применять математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности (ОК-15);

способность использовать в профессиональной деятельности навыки работы с компьютером, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-16);

способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных (ОК-19).

2. Профессиональные компетенции (ПК):

проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы системы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств (ПК-17);

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура и содержание лекций (12 часов)

4.1.1 **М.1** Цели и задачи курса. Системный анализ (СА), определение (2 часа):

→ Возникновение и развитие системных представлений.

→ Системный аспект системного анализа. Системность как всеобщее свойство (системность объекта анализа, системность познания, системность результатов познания). Анализ, синтез, оптимизация как элементы системного анализа.

→ Объекты системного анализа. Понятие системы, основные свойства системы. Процессуальные характеристики систем.

4.1.2 **М.2** Этапы системного анализа (4 ч.)

→ Выявление объекта анализа как проблемно-содержащей системы. Определение триады: надсистема – система – подсистема

→ Проведение литературно-патентного поиска, уточнение проблемной ситуации. Трансформация проблемы в проблематику. Уточнение границ системы.

→ Выявление языков описания системы. Модель состава, структурные и принципиальные схемы. Принятие модели системы. Определение входов и выходов.

→ Формирование целей, их квантификация. Постановка задач как системных функций, ведущих к ослаблению исходных противоречий в системе .

→ Критериальное и некритериальное описание свойств системы Понятие частного и интегрального критериев. Проблемы многокритериальности.

4.1.3 **М.3** Выбор как задача оптимизации при принятии решения. Выбор как кортеж – критерии, альтернативы при принятых ограничениях, алгоритмы(4 часа).

→ Аддитивные, мультипликативные и минимаксные (максиминные) формы интегральных критериев..

→ Анализ ресурсного обеспечения и формирование множества возможных вариантов (альтернатив) систем, ограничивающих исходную проблемную ситуацию. Понятие структурного и параметрического синтеза.

→ Постановка и решение критериальных оптимизационных задач. Задачи условной и безусловной оптимизации. .

→ Методы нулевого порядка решения оптимизационных задач. Методы первого порядка – градиентные методы многомерного поиска экстремума. Методы второго порядка.

→ Преобразование задач условной оптимизации в задачи безусловной оптимизации. Метод внутренней точки. .

4.1.4 **М.4** Использование теории графов в задачах структурной и параметрической оптимизации (2 часа).

→ Понятие чувствительности. Синтез устройств с параметрической инвариантностью как пример принятия оптимальных решений. .

→ Примеры оптимизации систем на основе свойств конечных графов (о достижимости, перешейках, компонентах связности) ..

4.2 Структура и содержание практических занятий (12 часов)

4.2.1 Выявление и описание объекта системного анализа (2 часа):

→ Практическое занятие №1. Входной контроль по материалам дисциплин пререквизитов. **Выдача задания №1** «Выявление и описание объекта анализа» (2 часа).

→ Практическое занятие №.. Выбор проблемно-содержащей системы в заданной предметной области. Описание проблем. Определение триады: надсистема – система – подсистема. Описание системы на выбранных языках конфигурирования.

→ Практическое занятие №.. Формирование целей и постановка задач, направленных на формирование альтернатив для минимизации влияния исходных проблем
Выполнение и защита задания №1.

4.2.2 Диагностика электрической цепи первого порядка, находящейся под заданным воздействием, по виду предоставленного отклика (6 часов):

→ Практическое занятие №.2. Постановка задачи Винера по диагностике цепей по заданному отклику. **Выдача задания №2.** «Решение задачи Винера» (2 часа).

→ Практическое занятие №.3. Поиск множества альтернатив. Определение по отклику ограничений и формирование целевой функции выбора (2 часа).

→ Практическое занятие №.4. Решение задач структурной и параметрической оптимизаций (2 часа). **Выполнение и Защита задания №2.**

4.2.3 Решение оптимизационных задач. В хорошо структурированных (well-structured) системах (4 часа).

→ Практическое занятие №.5. Постановка и решение оптимизационной задачи в выбранной предметной области (2 часа). **Выдача задания №3**

→ Практическое занятие №.6. **Защита задания №3** (2 часа).

4.3 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности

Структура дисциплины приведена в таблице 1.

Таблица 1. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название модуля/темы	Аудиторная работа (час)		СРС, (час) Рубежный контроль (защита инд. заданий)	Ит ог о
	Лек ции	Практ. Занятия		
М.1 Цели курса. Системный анализ, определение. Системы, проблемы, цели, задачи.	2	2	Задание №1 8	4
М.2 Этапы системного анализа.	4	4		20
М.3 Выбор как задача оптимизации.	4	6	8, задание №2	18
М.4 Использование теории графов.	2		8 задание №3	10
Итого	12	12	24	48

Соответствие модулей (тем) дисциплины ожидаемым результатам обучения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Матрица соответствия модулей дисциплины и результатов обучения

Модули дисциплины	Результаты обучения (Р)					
	Р.1.1	Р.1.2	Р.2.1	Р.2.2	Р.2.3	Р.3
М.1 Цели курса. Системный анализ, определение. Системы, проблемы, цели, задачи.	П.1.1, П.1.2, П.1.3					
М.2 Этапы системного анализа.	+	+	+	+	+	+
М.3 Выбор как задача оптимизации.	+	+	+	+	+	+
М.4 Использование теории графов при описании объектов для их анализа и оптимизации.	+	+	+	+	+	
М.5 Практические занятия. Выполнение ИДЗ.	+	+	+	+	+	+

5. Образовательные технологии

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

- методы ИТ (Internet-ресурсов) – при применении компьютеров при использовании электронных версий учебников, учебных пособий и методических указаний;
- индивидуализация обучения – за счет выдачи индивидуальных домашних заданий на практических занятиях;
- проблемное обучение. Для реализации положительной мотивации студента на обучение, постановке и организации процесса его самообразования внедрены элементы проблемно-поисковой технологии обучения, когда студенты должны:
 - уметь проводить описание системы в зависимости от вида существующей проблемы;
 - демонстрировать действия алгоритмов анализа и синтеза различных системных объектов по типовым алгоритмам (спискам действий).

Указанная технология принципиально ведет к самообразованию студента, так как ему приходится видоизменять типы действий и их порядок применения из-за особенности анализируемого объекта.

На всех видах контроля студенту, как минимум, придется демонстрировать стандартные (и частично видоизмененные) профессиональные действия за счет самостоятельного добывания необходимых знаний, умений для конкретного и ранее неизвестного системного объекта.

- обучение элементам творчества и критического мышления (для студентов, способных воспринять такое обучение).

Креативность и умение самостоятельно мыслить и самообразовываться могут возникнуть у студента в нестандартных проблемных ситуациях в ходе выполнения индивидуальных домашних заданий. Для реализации этих профессионально значимых качеств применяются задачи с ветвлением допустимых решений, задачи на формирование прогноза, т.е. предполагаемых изменений в исходном объекте: «Что будет, если сделать то-то?».

Исследовательский метод явно прослеживается при выполнении ИДЗ № 3, при выполнении которого только процесс анализа заданного отклика на выходе неизвестной электрической цепи при заданных ограничениях позволит студенту грамотно поставить и решить оптимизационные задачи структурного и параметрического синтезов. Другими словами из множества сформированных исходных альтернатив нужно выбрать оптимальный вариант в заданном смысле – максимальной тождественности откликов: заданного и полученного.

Сочетание методов и форм организации обучения отражается в Таблице 3).

Таблица 3. Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекции	Практические занятия	СРС Домашние задания
IT-методы	+	+	+
Проблемное обучение	+	+	+
Обучение элементам творчества		+	
Исследовательский метод	+		+

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основой при планировании самостоятельной работы студентов (СРС) явились цели и планируемые результаты обучения дисциплине. При ее организации рассматривались ответы на следующие вопросы:

- какой материал из программы дисциплины выносить на самостоятельную работу?;
- какие из вынесенных для самостоятельной работы разделов дисциплины целесообразно планировать на аудиторную, а какие на внеаудиторную работу?;
- какова технология организации самостоятельной работы?;
- как контролируется самостоятельная работа?;

6.1 Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями, в том числе с использованием IT-методов;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовку к текущему контролю и семестровым испытаниям (экзамену).

В текущей СРС изучаются темы (в том числе ранее изучаемые в дисциплинах пререквизитах), вынесенные на самостоятельную проработку:

- электрические цепи первого порядка и методы исследования их характеристик;
- методы исследования экстремальных значений аналитических функций;
- способы формирования альтернатив;
- шумы электронных усилителей.

Для наиболее подготовленных студентов введена еще одна форма деятельности в СРС – индивидуальная и углубленная подготовка по взаимно интересной тематике.

6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Проводится только для студентов, которые по итогам текущей СРС показали, что они хотят и могут заниматься проблемно-ориентированной СРС. Для этого использованы следующие формы:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике практических занятий и индивидуальных домашних работ;
- решение задач повышенной сложности.

Для ТСР выносятся темы:

- выявление локальных систем в метрологии и стандартизации;
- сравнительный анализ погрешности интегральных измерительных усилителей фирм Analog Device или Burr Brown (Texas Instrument Corporated);

- формирование базы заданий для индивидуальных домашних работ.

6.3 Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- проведения входного контроля знаний и умений, полученных на дисциплинах пререквизитах;
- проведения контрольных работ (5 мин.), проводимых вначале каждого практического занятия с целью оценки домашней подготовки студента по контрольным вопросам по тематике занятия;
- представления для проверки индивидуальных домашних работ
- проведения контрольных работ при промежуточном (рубежном) контроле;
- оценки знаний и умений на экзамене.

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии с рейтингом – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Образовательные ресурсы, необходимые студенту в ходе его самостоятельной работы, указаны в разделе 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. При выполнении СРС на практических занятиях и при выполнении соответствующих ИДЗ полезно ориентироваться на следующий минимальный список.

По разделу 4.2.1 (выявление и описание объекта системного анализа) и ИДЗ № 1 – программное обеспечение и *Internet*-ресурсы раздела 9.

По разделу 4.2.2 (диагностика электрической цепи первого порядка) и ИДЗ № 2 – обязательная литература по вариативной дисциплине пререквизиту Б2.В4.1 Теория электрических цепей и сигналов.

По разделу 4.2.3 (решение оптимизационных задач) и ИДЗ № 3 – . Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: Учеб. пособие для вузов. –3-е изд., перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496с.: ил.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

7.1 Образцы контролируемых материалов:

7.1.1 Контрольные вопросы к входному контролю остаточных знаний дисциплин пререквизитов (математика, электротехника):

■ по математике:

- 1) определить площадь круга, находящуюся в первом квадранте декартовой плоскости. Уравнение окружности: $x^2 + y^2 = 4$.
- 2) найти среднее значение за период периодического сигнала прямоугольной, треугольной или трапециевидальной форм.
- 3) провести преобразование в заданном уравнении прямой, вызывающее ее параллельное перемещение или смену угла наклона.
- 4) взять производную или интеграл от заданной функции.
- 5) осуществить суммирование, умножение и др. действия для матриц.
- 6) решить систему алгебраических уравнений.
- 7) разложить в ряд Фурье простую периодическую функцию.
- 8) выполнить прямое преобразование Лапласа для единичной функции.

9) произвести простые действия над комплексными числами.

10) как можно определить экстремальное значение функции одной переменной?

Как определяется вид экстремума?

■ по электротехнике (анализ электрических цепей на постоянном токе и при гармоническом воздействии, переходные процессы):

1. Определить оптимальное соотношение между внутренним сопротивлением источника сигнала R_2 и сопротивлением нагрузки, когда при заданном значении E_2 , мощность, выделяемая в нагрузке, максимальна.

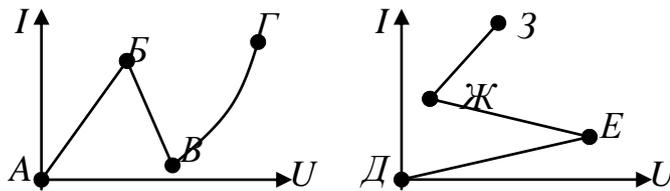
2. Начиная с момента t_0 , конденсатор заряжается от идеального источника постоянного тока I_0 . Запишите аналитическое выражение для напряжения на конденсаторе, если $U_c(t_0) \neq 0$,

3. Известно, что в параллельном колебательном контуре может быть резонанс токов. Контур подключен к идеальному источнику ЭДС, частота которого меняется от 0 до ∞ . Изобразите АЧХ напряжения на контуре, если его резонансная частота равна f_0 .

4. В схеме, где идеальный источник тока $I = 1A$ включен параллельно идеальному источнику ЭДС $E = 1B$, а параллельно им включено сопротивление $R = 2 \text{ Ом}$, определите U_r . Использовать метод наложения.

5. В Вашем распоряжении селективный вольтметр, измеряющий значение гармонического источника напряжения на частоте f_1 . Что покажет вольтметр, если на его вход подать прямоугольные импульсы разной полярности, амплитудой $\pm 1B$, периодом $T = 1/f_1$ и скважностью два?

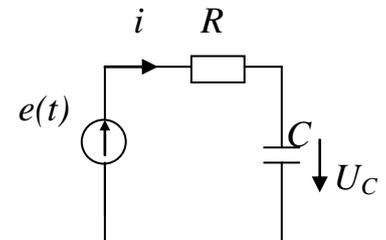
6. Укажите участки статических вольт-амперных характеристик элементов, на которых статическое и дифференциальное сопротивления совпадают



7. Вынужденная составляющая напряжения на емкости в приведенной схеме после коммутации равна:

$$e(t) = \begin{cases} E_1 & \text{при } t < 0 \\ E_2 & \text{при } t \geq 0 \end{cases}$$

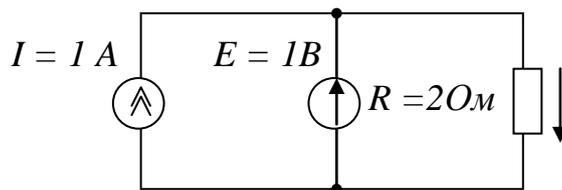
а) E_1 ; б) E_2 ; в) $E_1 + E_2$; д) 0.



8. Правильное соответствие между терминами, используемыми при анализе переходного процесса, и определяющими их математическими выражениями имеет вид:

1-я группа	2-я группа
1. Линейное однородное дифференциальное уравнение	а) $a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0 = 0$
2. Характеристическое уравнение	б) $X = \sum_{i=1}^n A_i e^{p_i t}$
3. Свободная составляющая решения для некрратных корней.	в) $a_n \frac{d^n x}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dx}{dt} + a_0 x = 0$
	г) $a_n \frac{d^n x}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dx}{dt} + a_0 x = f(t)$

9. Составляющая падения напряжения на сопротивлении R в схеме из-за действия идеального источника электрического тока при использовании метода наложения равна _____ В.



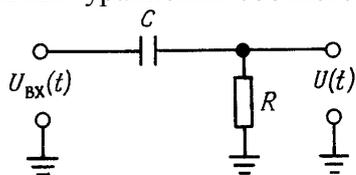
10. Комплексная амплитуда гармонической функции во времени $a(t) = A_m \cos(\omega t + \Psi)$ равна:

- а) $A_m e^{j(\omega t + \Psi)}$ при $t = 0$; б) $A_m e^{j\Psi}$; в) $A_m e^{j\omega t}$; г) A_m .

11. Идеальный пассивный элемент является _____, если через него протекает ток $i(t) = 1 \cos(314t + 30^\circ)$ А и падает напряжение $u(t) = 2 \cos(314t + 30^\circ)$ В.

12. Модуль входного сопротивления последовательной LR-цепи ($R = 4$ Ом, $L = 3$ мГн), к которой приложено напряжение $u(t) = 1 \cos 1000 t$, равен _____ Ом.

13. Какое из дифференциальных уравнений соответствует схеме ($\tau = RC$)?



- а) $\tau \frac{dU}{dt} + U = \tau \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$; б) $\frac{dU}{dt} + U = \tau \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$; в) $\tau \frac{dU}{dt} + U = \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$;
 г) $\frac{dU}{dt} + \tau U = \tau \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$; д) $\frac{dU}{dt} + \tau U = \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$.

7.1.2 Примеры вопросов текущего контроля на практических занятиях

- **Выявление и описание объекта системного анализа**

- как выделить и зафиксировать объект исследования как систему в заданной предметной области;
- определение потребностей и описание проблемно-содержащей системы;
- определение среды, под- и надсистем для проблемно-содержащей системы;
- расширение проблемы до уровня проблематики, актуальной для среды, под- и надсистем;
- формирование системной цели и определение системной функции, т. е. задач, решение которых приводит к минимизации исходных проблем.

- **Диагностика электрической цепи первого порядка**

- приведите системное описание отклика сигнала на выходе цепи первого порядка при входном воздействии в виде однополярных или разнополярных прямоугольных импульсов различной скважности;
- как при известном виде отклика и заданных ограничениях на линейную цепь и входное воздействие целенаправленно приходиться к виду сигнала и цепи;
- сформулируйте данную задачу как оптимизационную. Что здесь является параметрами проектирования, целевой функцией, системой ограничения?

- поставьте задачу структурной оптимизации;
- сформулируйте задачу параметрической оптимизации;
- приведите задачу оптимизации среднеквадратической близости исходного отклика и отклика цепи, полученной в результате проведенной структурной и параметрической оптимизации.

• **Решение оптимизационных задач**

Контрольные вопросы к практическим занятиям на тему "Постановка и решение одномерных оптимизационных задач";

→ приведите словесное описание задачи, относящейся к классу одномерных оптимизационных задач, и дайте математическую формулировку этой задачи;

→ опишите алгоритм нахождения минимума целевой функции в заданном интервале значения параметра проектирования при использовании методов:

- дихотомии,
- золотого сечения,

→ определите оптимальное значение коэффициента использования напряжения, равного U_k / E_k , для выходной цепи двухтактного усилителя мощности, при котором при работе транзисторов в режиме класса В выделяемая на них тепловая мощность была бы минимальной;

→ найдите требования к добротности резистивного каскада $D_k = S/C_0$, при которых целевая функция в виде площади усиления резистивного каскада "общий исток", определенная на уровне $Z_{дб}$ по f_b была бы максимальной;

→ при экранировании тороидальных трансформаторов, используемых в приборе, потребовался цилиндрический экран заданного объема V_0 . определите радиус основания цилиндра, при котором площадь S используемого материала минимальна.

Контрольные вопросы к практическим занятиям на тему "Постановка и решение многомерных оптимизационных задач";

→ приведите словесное описание задачи, относящейся к классу многомерных оптимизационных задач, и дайте математическую формулировку этой задачи (целевая функция, система ограничений, ограничения на параметры проектирования);

- опишите алгоритмы решения задач методом:
 - линейного программирования,
 - алгебраическим симплекс методом,
 - методом регулярного и деформированного симплекса,
 - методом Зейделя,
 - методом наискорейшего спуска;

→ каждое плечо резистивного делителя состоит из трех сопротивлений: R_1 , R_1R и R_2 , R_1R . С резистором R_1 (или R_2) последовательно включен резистор R , а параллельно к ним вновь включен резистор R , значение которого известно. $R < R_2$. Определить оптимальные R_1 и R_2 , при которых коэффициент передачи по напряжению делителя максимален, если входное сопротивление делителя $R_{вх} \leq R_{вх0}$, где $R_{вх0}$ задано;

→ определить область работоспособности выбранной Вами задачи линейного программирования;

→ для изготовления трансформатора I-го типа расходуется 20 витков провода $d_1=0.6$ мм и 10 витков $d_2=0.8$ мм. Для трансформатора II-го типа: 30 витков провода $d_1=0.6$ мм и 20 витков $d_2=0.8$ мм. Стоимость трансформатора I-го типа – 5 рублей, II-го типа – 8 рублей. Сколько нужно изготовить трансформаторов разных видов максимальной стоимости, если в запасе имеется провод диаметром d_1 на 1300 витков, а d_2 – на 800 витков?

7.1.3 Виды тестовых заданий

Различают следующие виды тестовых заданий:

- **задания закрытой формы** (с множественным выбором), в которых тестируемый выбирает правильный ответ из данного набора ответов; В заданиях закрытой формы имеется основная часть, содержащая постановку проблемы, и готовые ответы, сформулированные разработчиком теста. Обычно, *но не всегда*, правильным ответом бывает только один.
- **задания открытой формы** (задания на дополнение), требующие от тестируемого самостоятельное получение ответа;
- **задания на установление соответствия** (с множественным выбором), выполнение которых связано с выявлением соответствия между элементами двух множеств. В заданиях на установление соответствия тестируемый должен показать знание связей между элементами двух множеств. Слева или вверху приводятся элементы задающего множества, содержащие постановку проблемы, а справа или внизу – элементы, подлежащие выбору;
- **задания на установление правильной последовательности**, в которых тестируемый должен указать порядок действий или процессов. Задания этой формы предназначены для оценки уровня владения последовательностью действий, процессов и т. п., которые приводятся в случайном порядке. Испытуемый должен установить правильный порядок действий, процессов и указать его с помощью цифр.

7.1.4.Примеры тестовых заданий

1. Какой совокупностью свойств должен обладать объект, чтобы можно было его считать системой?

- а) свойствами целостности и членимости;
- б) свойствами связей и организации;
- в) эмергентности (интегративными качествами);
- г) свойствами целостности, членимости, связей, организации и эмергентности, а также наличия цели;
- д) свойствами эмергентности и организации.

2. Можно ли познать свойства системы, расчлняя систему на отдельные части и изучая каждую из них в отдельности?

- а) можно как сумму свойств отдельных частей;
- б) можно, если при расчленении системы учитывается взаимодействие со стороны подсистем, связанных с выделенными частями;
- в) нельзя, так как расчленение нарушает функционирование системы;
- г) нельзя, так как не определяются эмергентные свойства системы.

3. Определите, какое из утверждений является верным при выборе аддитивной свертки интегрального критерия, используемого для оценки сложных систем в условиях определенности. Справедливым следует считать компромисс, при котором:

- а) суммарный уровень абсолютного снижения значений одного или нескольких показателей не превышает суммарного уровня абсолютного увеличения значений других показателей;
- б) суммарный уровень относительного снижения значений одного или нескольких показателей не превышает суммарного уровня относительного увеличения значений других показателей;
- в) требуется обеспечить равномерное подтягивание всех показателей (частных критериев) к наилучшему уровню;

4. В каких видах интегративного критерия используется процедура нормирования частных показателей качества системы:

- а) в аддитивном и мультипликативном;
- б) в аддитивном и минимаксном;
- в) в мультипликативном и минимаксном;
- г) во всех перечисленных;

16. Что является параметрами проектирования в задачах структурной оптимизации?

- а) свойства элементов системы в ее конфигураторе в виде структурной схемы;
- б) матрица связей (соединений) элементов системы;
- в) параметры подсистем элементов в модели состава системы;
- г) параметры физических процессов (сигналов) в узлах системы.

5. Выберите, какие высказывания по условиям параметрической инвариантности передачи устройства, используемой в задачах электронного приборостроения, верны:

1) линейная чувствительность передачи T_{ij} (i – вход, j – выход) по варьируемому коэффициенту K преобразования элемента устройства равна постоянной величине;

2) линейная чувствительность передачи T_{ij} (i – вход, j – выход) по варьируемому коэффициенту K преобразования элемента устройства равна нулю;

3) передача от входа i устройства до входа a элемента равна нулю;

4) передача от выхода b элемента до выхода j устройства равна нулю.

- а) 1;
- б) 2 и 3;
- в) 3 и 4;
- г) 2, 3, 4.

6. Какие задачи относятся к задачам линейного программирования?

- а) задачи с линейной целевой функцией;
- б) задачи с линейными уравнениями функциональных ограничений;
- в) задачи с линейными неравенствами для функциональных ограничений;
- г) задачи, где все функции или неравенства линейны.

7. Как осуществлять решение задач линейного программирования, используя симплекс-метод?

а) найти все допустимые базисные решения и выбрать те, где целевая функция достигает требуемого оптимума;

б) осуществить направленный перебор допустимых базисных решений для достижения оптимума уравнений функциональных ограничений;

в) определить допустимое базисное решение и найти новые допустимые базисные решения, которые увеличивают (уменьшают) целевую функцию;

г) привести организованный (направленный) перебор среди базисных решений, приводящих к минимизации (максимизации) числа свободных переменных.

8. Имеется 2 типа испытательных лабораторий (ИЛ). Их необходимо распределить между двумя органами по сертификации (ОС). В таблице указаны: число ИЛ каждого типа, месячный объем испытаний одной ИЛ для каждого ОС и соответствующий месячный доход каждой ИЛ от соответствующего ОС.

Тип ИЛ	Число ИЛ, шт.	Месячный объем испытаний одной ИЛ, шт.		Доход одной ИЛ от соответствующего ОС, руб.	
		1 ОС	2 ОС	1 ОС	2 ОС
1	50	15	10	15	20
2	20	10	25	70	28

Необходимо распределить ИЛ по ОС так, чтобы при максимальной месячной прибыли всех ИЛ было проведено для каждого ОС соответственно не более 300 и не более 200 испытаний в месяц. Поставьте задачу оптимизации. В каком из предложенных ответов правильно отображена целевая функция? (x_{ij} – количество ИЛ i -го типа для j -ой ОС; $i \in 1, 2$; $j \in 1, 2$).

- а) $15x_{11}+20x_{12}+70x_{21}+28x_{22} \rightarrow \max$; б) $x_{11}+x_{12} \rightarrow \max$; в) $x_{21}+x_{22} \leq 20$;
 г) $15x_{11}+10x_{12} \rightarrow \max$; д) $10x_{12}+25x_{22} \leq 200$;

9. Цепь с внешним сопротивлением $R=4,5$ Ом питается от батареи, состоящей из $N=120$ одинаковых элементов с ЭДС каждого $\varepsilon = 2$ В и с внутренним сопротивлением каждого $r=0,6$ Ом. Батарею можно собрать различными способами, соединяя по n элементов последовательно, а затем полученные группы параллельно. Определить, при

каком значении n батарея дает наибольший ток в нагрузке ($I = \frac{\varepsilon n N}{n^2 r + RN}$). Задачу

поставить и решить аналитически.

- а) $n = 10$; б) $n = 20$; в) $n = 30$; г) $n = 40$; д) $n = 60$.

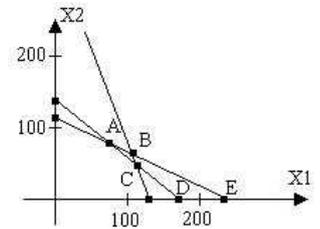
10. Имеется моток сетки длиной $l = 80$ м. Требуется огородить этой сеткой прямоугольный участок земли, одна сторона которого примыкает к зданию сертификационного центра так, чтобы площадь земельного участка стала максимальной. Определить границы интервала a_0, b_0 параметра проектирования (одной из боковых сторон прямоугольника), необходимых для решения задачи методами дихотомии или золотого сечения.

- а) $[20; 60]$; б) $[10; 70]$; в) $[0; 40]$; г) $[40; 80]$.

11. Предприятие выпускает изделия двух типов. На изготовление одного из них стоимостью 8 руб. расходуется 2 м провода, $0,5 \text{ м}^2$ текстолита и 2 чел. часа рабочего времени. Для второго: 12 руб., 4 м, $0,25 \text{ м}^2$ и 2,5 чел. часа. В Вашем распоряжении имеется 440 м провода, 65 м^2 текстолита, 320 чел. часов рабочего времени. Задачу решать графическим способом. В какой точке области работоспособности стоимость продукции

будет максимальной, если $\overrightarrow{\text{grad}}(F(x_1, x_2)) = 8i + 12j$

- а) А; б) В; в) С; г) D; д) E.



12. При экранировании тороидального трансформатора, используемого в приборе, потребовался цилиндрический экран заданного объема V_0 . Определить радиус основания цилиндра, при котором площадь S используемого материала минимальна ($S=S_{\text{бок}} + 2 S_{\text{осн}}$).

- а) $\sqrt{V_0/2\pi}$; б) $\sqrt[3]{V_0/2\pi}$; в) $\sqrt[4]{V_0^2/4\pi}$; г) $V_0/4\pi^2$; д) $V_0^{1/3}/8\pi$.

13. В методе покоординатного спуска (Зейделя) используются два параметра проектирования x_1 и x_2 . На каких участках траектории движения метод вырождается в метод решения одномерной оптимизационной задачи по x_1 ?

- 1) когда траектория параллельна оси x_1 ;
 2) когда траектория параллельна оси x_2 ;
 3) когда траектория перпендикулярна оси x_1 ;
 4) когда траектория перпендикулярна оси x_2 .
 а) 1; б) 2; в) 1 и 4; г) 2 и 3.

14. Каким образом осуществляется устранение ограничений, когда задача условной минимизации сводится к задаче безусловной оптимизации?

- а) устранением прямых ограничений;
 б) формированием новой целевой функции – функции Лагранжа – и устранением прямых ограничений;
 в) использованием методов штрафных функций;
 г) одновременным использованием функции Лагранжа и штрафных функций.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Рейтинг-план освоения дисциплины составлен из условия, что максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 баллов – текущая оценка в семестре, 40 баллов – промежуточная аттестация в конце семестра). Рейтинг-план приведен отдельно от рабочей программы учебной дисциплины.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

• основная литература:

1. Перегудов Ф.И. Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. 2-е изд., доп. – Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 396с.: ил.
2. Силич В.А., Силич М.П. Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 97 с.: ил.
3. Малин А.С., Мухин В.И. Исследование систем управления: Учебник для вузов. – М.: ГУВШЭ, 2002. – 400 с.
4. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении: учебное пособие. / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.: ил.
5. Системная метрология: Метрологические системы и метрология систем. / В.А. Грановский. – СПб., 1999. – 360 с.: ил.
6. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие/Ф.П.Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.

• дополнительная литература:

1. Николаев В.И., Брук В.М. Системотехника: методы и применения. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 199с.: ил.
2. Дружинин В.В., Конторов Б.С. Системотехника. -М.: радио и связь, 1985. – 200с.: ил.
3. Остройновский В.А. Теория систем: Учеб. для вузов по спец. «Автоматизация систем обработки информации и управления» -М.: Высш. шк., 1997.
4. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496с.: ил.
5. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.П. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.П. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400с.: ил.

• программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

1. **Беляев М.И.** Важнейшие принципы построения и организации современного научного знания. Милогия, тема 4. 2000г. <http://milogiya.narod.ru/konzeptziya4-1.htm>
2. Королёв В.А. Понятие системы, ТРИЗ. Киев, 03.01.2003 г. <http://triz.org.ua/data/w108.html>
3. Алексеев П.В., Панин А.В. Философия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. — 608 сОСР: Ихтик (г. Уфа) <http://ihtik.da.ru>, Ihtik@ufacom.ru Библиотека > Философия > Самоорганизация и системность. <http://www.countries.ru/library/philosophy/system.htm>
4. Агошкова Е.Б., Ахлибининский Б.В. Эволюция понятия системы. Вопросы философии.- 1998. - №7. С.170179 <http://www.Metodology.ru/00306/00306/html>
5. Система. Реферат. <http://revolution.allbest.ru>
6. Образовательные системы. <http://sdo.bsu.edu.ru/Part2/M2.html>
7. Системный анализ и его значение для науки и практики. Реферат. <http://WWW.ronl.ru/filosofiya/8374.htm>

8. Медицинская библиотека / Раздел "Книги и руководства" / Общая теория систем (системы и системный анализ) / Глава 1. Общая теория систем и системный анализ. §1. Введение в теорию систем
9. Сущность и содержание метрологии. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/ssm/85.html>
10. Козлов М. Г. Метрология и стандартизация: учебник// [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook109/01/index.html?part-035.htm#i2569>.
11. Метрология.. Метрологическое обеспечение производства.
<http://www.metrob.ru/HTML/poverka.html>
- А.И. Орлов. Теория принятия решений Учебное пособие. - М.: Издательство "Март", 2004.
13. Задачи по теории принятия решений. <http://www.bestreferat.ru/referat-62636.html>
14. Метод последовательных уступок (теория принятия решений).
[http://referat.mirslouvrei.com/matematika/41392-metod-posledovatelnyx-ustupok-\(teorija-prinjatija-reshenij\).html#download](http://referat.mirslouvrei.com/matematika/41392-metod-posledovatelnyx-ustupok-(teorija-prinjatija-reshenij).html#download)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях 10-го и 18-го корпусов ТПУ. Практические занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры КИСМ ИК (аудитории 18 учебного корпуса ТПУ). В распоряжении студентов находится компьютерный класс кафедры (аудитория 605-18), в котором имеется программное обеспечение, достаточное для выполнения домашних заданий и использования ИТ-технологий.

Студенты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля его результатов.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 221700 Стандартизация и метрология (квалификация (степень) "бакалавр")

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерные измерительные системы и метрология» (КИСМ) ИК

(протокол № 17 от «20» июня 2011 г.).

Автор: доцент Цимбалист Э.И. _____

Рецензент: профессор Муравьев С.В. _____