

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Анализ сложных систем управления БЗ.ДВ.12

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Котов Н.В.

**Рецензент(ы):**

Скоринкин А.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Котов Н.В. , Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Анализ сложных систем управления" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях, законах и методах анализа и синтеза систем управления, навыков простейших практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные функциональные схемы систем управления, формулируются основные методы анализа механизмов их работы и изучаются свойства систем биомолекул на основе модельных представлений, даются понятия базовых модулей сложных систем управления. Курс является составной частью курсов изучения живых объектов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.ДВ.12 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина "Анализ сложных систем управления" относится к разделу Б3.В.7 "Курсы кафедры" профессионального цикла. Осваивается на 3 курсе (5 семестр). Сложные системы управления есть в самых различных сферах человеческой деятельности. Есть они и в живых объектах. Анализ и синтез таких систем базируется на общих методических принципах. Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами биологии, физики, математики.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	владеть базовыми знаниями в области сложных систем, понимать социальную значимость этих знаний, уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	понимать системные законы животного мира и демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов
ПК-5 (профессиональные компетенции)	уметь работать с биологическими объектами в естественных и лабораторных условиях. Владеть знаниями о современной аппаратуре и методах ее эксплуатации, методами обработки, анализа и синтеза системной информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы процессов функционирования сложных систем управления любой природы,

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о механизмах работы сложных систем управления,

3. должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. Радиофизическими методами исследования и моделирования сложных систем управления. Понимать физические основы процессов, протекающих в сложных системах, и обладать теоретическими знаниями анализа сложных систем.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Сложные системы управления. Анализ и синтез.	5	1-2	4	2	4	коллоквиум
2.	Тема 2. Системный анализ. Свойства элементов конструктора, морфология, структура функций, структура процессов, критерии качества управления, согласование. Целое, определяющее смысл сигнальных систем клетки.	5	3-6	4	2	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Анализ молекулярной системы, управляющей концентрацией глюкозы в мышечной клетке.	5	6	2	1	2	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Сигнальные системы живых объектов (многоклеточных, клеток)	5	8-12	4	2	4	коллоквиум
5.	Тема 5. Анализ молекулярной системы, управляющей двигательной активностью парameций	5	11-12	4	2	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Типы управления. Координатное, параметрическое, структурное управление. Управление конечностью. Выход в целевую точку. Дифференцировка клеток, как вариант структурного управления.	5	12-14	4	2	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Критерии качества управления, ограничения, согласования.	5	12	2	1	2	коллоквиум
8.	Тема 8. Синтез сложных систем управления.	5	15-16	4	2	4	коллоквиум
9.	Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.	5	14	2	1	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Адаптивные системы управления.	5	17	2	1	2	коллоквиум
11.	Тема 11. Сложные системы. Проблемы и задачи.	5	18	2	1	2	коллоквиум
12.	Тема 12. Проектирование сложных систем.	5	14-18	2	1	2	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			36	18	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Сложные системы управления. Анализ и синтез.**  
**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Эволюция понятия система. Система 1 - Система 2. Структура процессов в сложных системах. Воспроизводство, функционирование, развитие. Жизненный цикл. Защита, Захоронение. Процессы организации, руководства и управления в биологических системах.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Жизненный цикл клеток

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Семинарское занятие. Типы управляющих систем клеток.

**Тема 2. Системный анализ. Свойства элементов конструктора, морфология, структура функций, структура процессов, критерии качества управления, согласование. Целое, определяющее смысл сигнальных систем клетки.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Процесс - механизм. Элемент, единица. Морфология. Структура функций

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Целое, выделяемое смыслом конкретной сигнальной системы.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Двигательная активность клеток.

**Тема 3. Анализ молекулярной системы, управляющей концентрацией глюкозы в мышечной клетке.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Смысл резервирования глюкозы в мышечной клетке. Кинетические характеристики системы, управляющей резервом глюкозы в мышечной клетке.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Построение математической модели сигнальной системы, управляющей концентрацией глюкозы в мышечной клетке.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Семинар. Системы автоматической регулировки осмотического внутриклеточного давления.

**Тема 4. Сигнальные системы живых объектов (многоклеточных, клеток)**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Межклеточная сигнализация. Сложные системы управления на базе взаимодействующих друг с другом клеток. Цитокины.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Структура тканей. Поддержание нормального функционирования тканей.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Семинарское занятие. Псориаз.

**Тема 5. Анализ молекулярной системы, управляющей двигательной активностью парameций**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Двигательные программы парameций. Физико-химические процессы, на базе которых построены системы управления двигательной активностью парameций. Классы двигательных задач, решение которых необходимо для выживания клеток.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Реакция избегания.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Каналы, управляемые циклическими монофосфатами, как основа построения сигнальной системы инфузорий.

**Тема 6. Типы управления. Координатное, параметрическое, структурное управление. Управление конечностью. Выход в целевую точку. Дифференцировка клеток, как вариант структурного управления.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Функциональная структура различных типов управления.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Стволовые клетки

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Фактор роста эпидермиса, как сигнал, управляющий дифференцировкой.

**Тема 7. Критерии качества управления, ограничения, согласования.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Эволюционное формирование критериев качества управления.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Критерии качества управления снабжения тканей кислородом.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Быстродействие нервно- мышечных синапсов. Температура.

**Тема 8. Синтез сложных систем управления.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Эволюция сигнальных систем клеток.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Эволюция рецепторов

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Фоторецепторы.

**Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Эмбриогенез морфологических структур мозга.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Эмбриогенез функциональных структур мозга.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Мозг *Lamnia stgnalis*.

**Тема 10. Адаптивные системы управления.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Адаптация биологических объектов. Вложенный резерв адаптации систем управления.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Температурная адаптация систем управления.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Структурная компенсация температурных зависимостей параметров систем управления.

**Тема 11. Сложные системы. Проблемы и задачи.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Надежность сложных систем управления. Отказы. Защита.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Патологии как вариант отказа сложных систем управления в живом.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Атеросклероз.

**Тема 12. Проектирование сложных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Как увеличить надежность существующих систем управления.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Как исключить атеросклероз.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Морфологический хаос.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Сложные системы управления. Анализ и синтез.	5	1-2	Подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
2.	Тема 2. Системный анализ. Свойства элементов конструктора, морфология, структура функций, структура процессов, критерии качества управления, согласование. Целое, определяющее смысл сигнальных систем клетки.	5	3-6	Подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Анализ молекулярной системы, управляющей концентрацией глюкозы в мышечной клетке.	5	6	Подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
4.	Тема 4. Сигнальные системы живых объектов (многоклеточных, клеток)	5	8-12	Подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
5.	Тема 5. Анализ молекулярной системы, управляющей двигательной активностью парameций	5	11-12	Подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Типы управления. Координатное, параметрическое, структурное управление. Управление конечностью. Выход в целевую точку. Дифференцировка клеток, как вариант структурного управления.	5	12-14	Подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум



№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Критерии качества управления, ограничения, согласования.	5	12	Подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
8.	Тема 8. Синтез сложных систем управления.	5	15-16	Подготовка к коллоквиуму	10	Коллоквиум
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
9.	Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.	5	14	Подготовка к коллоквиуму	2	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Адаптивные системы управления.	5	17	Подготовка к коллоквиуму	2	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
11.	Тема 11. Сложные системы. Проблемы и задачи.	5	18	Подготовка к коллоквиуму	2	Коллоквиум
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
12.	Тема 12. Проектирование сложных систем.	5	14-18	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
Итого					90	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В целом курс основан на стандартном методическом инструментарии высшей школы. Однако, поскольку он посвящен учебной дисциплине, находящейся на стыке нескольких наук (математика, физика, биология, теория систем управления), при методической проработке курса большое внимание уделялось проблемам баланса между различными составляющими курса.

Освоение дисциплины " Анализ сложных систем управления " предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио и видеоматериалами по предложенной тематике.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Введение. Сложные системы управления. Анализ и синтез.

Коллоквиум. , примерные вопросы:

Синтез сложных систем управления. Спроектируйте функциональную структуру сигнальной системы, управляющую защитными реакциями клеток. Каково значение результата (смысла) в построении функциональной структуры сигнальной системы. Каким образом можно проанализировать связь морфологической и функциональной структуры? Виды структур и показателей свойств управляющих систем. Виды свойств и направления анализа качества управляющих систем.

коллоквиум , примерные вопросы:

Анализ сложных систем управления. Как связаны анализ и проектирование сложных систем управления? Чем характеризуются координатное, параметрическое и структурное управление? Каким образом строится функциональная структура сложной системы управления?

**Тема 2. Системный анализ. Свойства элементов конструктора, морфология, структура функций, структура процессов, критерии качества управления, согласование. Целое, определяющее смысл сигнальных систем клетки.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

Статистическая химия. Свойства молекул с N центрами модификации. Свойства кальций кальмодулин зависимых элементов сигнальных систем. Какова кинетика молекулярных форм кальмодулина? Многоцентровое фосфорилирование в сигнальных системах клеток. Типы переноса фосфатных группировок по молекулам сигнальных систем клеток.

коллоквиум , примерные вопросы:

Критерии качества управления, согласование. Целое, определяемое смыслом существования сигнальных систем клеток. Каковы свойства кальций кальмодулин зависимых элементов. Какая форма приближения удовлетворительно описывает динамику молекулярных форм кальмодулина? Какой физический смысл лежит в формулах Хилла, Адара -Клотца? Что такое осколок морфологической схемы сигнальных систем клеток.

**Тема 3. Анализ молекулярной системы, управляющей концентрацией глюкозы в мышечной клетке.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

Управление резервами. Чем определяется транспорт глюкозы в мышечную клетку? Чем характеризуется система управления, построенная по механизму руководства? Какой механизм развития патологий, связанных с нарушением в работе молекулярной системы, управляющей концентрацией глюкозы в крови.

коллоквиум , примерные вопросы:

Резервирование. Почему сахар не может запасаться в клетке в мономолекулярной форме? Какова морфология сигнальной системы, управляющей концентрацией сахара в мышечной клетке? Какую роль играют ферменты фосфорилирующие белки сигнальной системы, управляющей концентрацией сахара в мышечной клетке

**Тема 4. Сигнальные системы живых объектов (многоклеточных, клеток)**

Коллоквиум , примерные вопросы:

В чем смысл существования большого количества различных сигналов, посылаемых клетками друг другу. Цитокиновая сеть. Какие реакции могут стимулировать цитокины в клетках? Может ли быть увеличение температуры живого на один градус генеральным сигналом, запускающим иммунную реакцию? Коллективные формы защиты, распределение функций между участниками коллектива клеток иммунной системы.

коллоквиум , примерные вопросы:

Аутоиммунные заболевания. Варианты выхода из строя иммунной системы. Атака собственных органов и тканей. Нарушение морфогенеза. Ослабление иммунитета.

**Тема 5. Анализ молекулярной системы, управляющей двигательной активностью парameций**

Коллоквиум , примерные вопросы:

Пакет двигательных программ, обеспечивающий выживание в среде обитания. Как спроектировать пакет двигательных программ клетки, обеспечивающий выживание организма. Каковы свойства внешней среды парameций?

коллоквиум , примерные вопросы:

Каков молекулярный механизм, обеспечивающий реакцию разворота, реакцию оборонительного ускорения, поиска парameций? Спроектируете функциональную структуру сигнальной системы, управляющей двигательной активностью парameций. Каковы критерии качества управления этой сигнальной системы? Какой молекулярный механизм хемотаксиса парameций?

### **Тема 6. Типы управления. Координатное, параметрическое, структурное управление. Управление конечностью. Выход в целевую точку. Дифференцировка клеток, как вариант структурного управления.**

Коллоквиум, , примерные вопросы:

Дифференцировка клеток как изменение структуры коллектива клеток, обеспечивающих иммунитет. Какие этапы проходит система, управляющая иммунитетом? Какова роль цитокиновой сети в формировании этапов?

коллоквиум, , примерные вопросы:

Морфогенез как результат работы сигнальной системы клеток. Эмбриогенез. Спроектируйте функциональную структуру сигнальной системы, управляющей морфогенезом. Какова роль модулей, формирующих градиенты концентраций сигнальных молекул? Диссипативные структуры в управлении морфогенезом.

### **Тема 7. Критерии качества управления, ограничения, согласования.**

Коллоквиум, , примерные вопросы:

Концентрация глюкозы и осмос. Какие ограничения накладывает на функционирование молекулярных систем клетки отсутствие у клеток животных клеточной стенки? Что такое осмотическое давление? Каков механизм автоматической регулировки осмотического давления в клетках животных? С какой скоростью и точностью должно регулироваться осмотическое давление в клетках животных?

коллоквиум, , примерные вопросы:

Молекулярные механизмы адаптации к гиперосмотическому раствору у дрожжей. Морфологическая структура сигнальной системы, обеспечивающей адаптацию дрожжей к резким изменениям концентрации солей во внешнем растворе. Согласование работы различных модулей сигнальных систем клеток. Какие конфликты могут возникать при несогласованной работе различных модулей сигнальных систем клеток?

### **Тема 8. Синтез сложных систем управления.**

Коллоквиум, , примерные вопросы:

Эволюция как механизм синтеза сложных систем управления. Проектирование сигнальной системы как этап в понимании механизма работы сигнальной системы клеток. Построение математической модели на базе пазла, построенного из морфологических осколков как язык связывающий морфологическую и функциональную структуры. Каков механизм выделения функциональных модулей сигнальных систем клеток?

коллоквиум, , примерные вопросы:

Надежность и сложность. Каким критериям должна удовлетворять системная структура сложной системы управления. Получение полезного результата при высоком уровне надежности. Синтез сложных систем управления, работа которых не зависит от температуры (схемные решения температурной компенсации). Устойчивость сложной системы управления к разбросу параметров элементов. Метод анализа и сравнения структур управляющих систем по сводным показателям качества типа показателей эффективности.

### **Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.**

Коллоквиум, , примерные вопросы:

Эволюция мозга. Молекулярный механизм, управляющий конусом роста аксонов. Градиенты концентраций сигнальных молекул и внешняя разметка за счет экстраклеточного матрикса. Каков молекулярный механизм хемотаксиса клеток мозга (роста аксонов)?

коллоквиум, , примерные вопросы:

Роль спраутинга и ретракции в морфогенезе мозга. Морфологическая структура сигнальной системы, управляющей сборкой и разборкой цитоскелета. Глиальные клетки в морфогенезе мозга. Как изменяется количество нервных клеток в жизненном цикле организмов?

## **Тема 10. Адаптивные системы управления.**

Коллоквиум, примерные вопросы:

Адаптивные системы управления в живом. Молекулярный механизм адаптации рецепторов. Структурная адаптация систем управления.

коллоквиум, примерные вопросы:

Адаптация и жизненный цикл. В чем смысл прохождения организма по жизненному циклу? Как изменяются критерии качества управления в разные этапы жизненного цикла?

## **Тема 11. Сложные системы. Проблемы и задачи.**

Коллоквиум, примерные вопросы:

Варианты потери работоспособности сложных управляющих систем. Формирование патологического результата. Аутоиммунные заболевания как результат потери работоспособности сигнальной системы, управляющей иммунитетом. Какие типы клеток входят в иммунную систему? Какова функциональная структура иммунной системы?

коллоквиум, примерные вопросы:

Молекулярные механизмы активации и ингибирования иммунной системы. Циклоспорин А, такролимус - иммуносупрессоры, которые ингибируют кальцинейрин.

## **Тема 12. Проектирование сложных систем.**

контрольная работа, примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе.

Тестирование, примерные вопросы:

Тестирование.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Коллоквиум ♦1. Системный анализ. Свойства элементов конструктора, морфология, структура функций, структура процессов, критерии качества управления, согласование. Целое - определяющее смысл систем управления.

Коллоквиум ♦2. Функциональная схема систем управления. Координатное, параметрическое, структурное управление.

### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТАМ И ЭКЗАМЕНАМ**

(в зависимости от формы итогового контроля)

1. Введение. Системы управления.

1.1. История кибернетики.

1.2. Базовая схема систем управления.

2. Системный анализ.

2.1. Системный анализ 1.

2.2. Системный анализ 2. Элементы, морфологическая схема, принципиальная схема, функциональная схема, процессуальная схема, целое, критерии качества управления, ограничения, согласования.

2.3. Математическое моделирование систем, управляющих объектами.

3. Виды структур и показателей свойств управляющих систем.

3.1. Типичные функциональные структуры управляющих систем.

3.2. Виды свойств и направления анализа качества управляющих систем.

4. Метод анализа и сравнения структур управляющих систем по сводным показателям качества типа показателей эффективности.

4.1. Абсолютная ошибка эффективности управляющих систем.

4.2. Этапы анализа структур управляющих систем по показателям экономического эффекта и эффективности.

5. Методы анализа и прогнозирования работоспособности управляющих систем

- 5.1. Модели работоспособности элементов системы.
- 5.2. Модель аварийной защиты.
- 5.3. Описание Марковской модели с доходами.
6. Методы обеспечения отказоустойчивости дискретных каналов управляющих систем.
  - 6.1. Методы построения контуров резервирования.
  - 6.2. Метод построения контуров реконфигурации структуры.
7. Метод обеспечения работоспособности аналоговых каналов управляющих систем.
  - 7.1. Виды преобразования сигналов в восстанавливающих органах.
  - 7.2. Введение алгоритмической избыточности на основе теории инвариантности.
  - 7.3. Введение алгоритмической избыточности на основе на основе теории многосвязного регулирования.
8. Применение Марковских процессов для анализа поведения больших систем управления.
  - 8.1. Марковские процессы с конечным или счетным множеством состояний и непрерывным временем.
9. Методы анализа поведения систем при большом числе элементов.
  - 9.1. Представление системы в виде стохастических сетей. Разомкнутые сети массового обслуживания.
  - 9.2. Применение имитационного моделирования для исследования характеристик больших систем управления.
  - 9.3. Информационный подход к анализу больших систем управления.
10. Структурный синтез больших систем управления.
  - 10.1. Агрегация- основа построения структуры.
  - 10.2. Постановка задачи структурного синтеза.
  - 10.3. Основные принципы построения алгоритмов структурной оптимизации.

### **7.1. Основная литература:**

Методические указания к курсу "Техногенные системы и экологический риск", Кутырева, М. П.;Бабкина, Софья Сауловна;Улахович, Н. А., 2004г.

1. Вдовин В.М., Суркова Л.Е, Валентинов В.А. Теория систем и системный анализ: Учебник. Издательство: Дашков и К, 2010 г.638 с.
2. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надежности сложных систем: учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. 606 с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

Управление экологической безопасностью и рисками, Дыганова, Роза Яхиевна;Петров, Борис Германович;Киселев, Владислав Владимирович, 2012г.

1. Б.Г. Волик, Б.Б. Буянов, Н.В. Лубков, В.И. Максимов, А.С. Степанянц. Методы анализа и синтеза структур управляющих систем. М., Энергоатомиздат. 1988. 296 с.
2. А.А. Денисов, Д.Н. Колесников. Теория больших систем управления. Л., 1982.
3. В.Н. Новосельцев. Теория управления и биосистемы. М., 1978. 319 с.
4. Романовский Ю.М., Степанова Н.В. Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. М., 1975.
5. Гродинз Ф. Теория регулирования и биологические системы. М., Мир., 1966.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

biochemj - <http://www.biochemj.org/csb/>

book - <http://news.uga.edu/releases/article/cell-signaling-ibook-091712/>

cell - [http://en.wikipedia.org/wiki/Cell\\_signaling](http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_signaling)

graph - <http://crimsoncanary.wordpress.com/2007/01/23/images-graphics-kinase-and-pathways/>

sbgn - <http://sbgn.org/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Анализ сложных систем управления" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

На занятиях используется компьютер с проектором, лабораторные занятия производятся в классе лабораторного практикума.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .

Автор(ы):

Котов Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.