

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. Таюрский Д.А.

  
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Анализ сложных систем управления БЗ.В.7

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Биофизика)

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 63016

Казань  
2016

## 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.В.7 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

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-10 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-8 (общекультурные компетенции)	владеть базовыми знаниями в области сложных систем, понимать социальную значимость этих знаний, уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные знания
ПК-3 (профессиональные компетенции)	понимать системные законы животного мира и демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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.

применять полученные знания на практике.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
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	устный опрос
4.	Тема 4. Сигнальные системы живых объектов (многоклеточных, клеток)	5	8-12	4	2	4	устный опрос
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	устный опрос
7.	Тема 7. Критерии качества управления, ограничения, согласования.	5	12	2	1	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Синтез сложных систем управления.	5	15-16	4	2	4	устный опрос
9.	Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.	5	14	2	1	2	устный опрос
10.	Тема 10. Адаптивные системы управления.	5	17	2	1	2	устный опрос
11.	Тема 11. Сложные системы. Проблемы и задачи.	5	18	2	1	2	устный опрос
12.	Тема 12. Проектирование сложных систем.	5	14-18	2	1	2	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		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, структура процессов. Процесс как последовательность процедур и операций обеспечивающих получение полезного результата. Сборка элементов конструктора, обеспечивающая реализацию процедур и операций. Процесс как последовательность выполнения процедур и операций направленных на получение полезного результата. Процедуры и операции как элементарные процессы. Функции как процедуры и операции направление на получение промежуточного результата.

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

Целое, выделяемое смыслом существования конкретной сигнальной системы. Сигнальная система, управляющая параметрами эритроцитов. В чем смысл существования такой сигнальной системы?

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Двигательная активность клеток парameций. Построение функциональной схемы сигнальной системы, управляющей двигательной активностью клеток. Исследование двигательной активности парameций.

### **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. Функциональная схема сигнальной системы, управляющей резервами сахара в мышечной клетке. Механизм согласования концентрации резерва и осмотического давления. Транспорт глюкозы из крови в мышечную клетку. Сигнальная система, работающая по механизму руководства.

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

Построение и анализ 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. Цитокиновая сеть. Хемоаттрактанты, факторы роста, факторы некроза опухолей, факторы стимулирующие дифференцировку клеток.

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

Структура тканей. Поддержание нормального функционирования тканей. Псориаз как проявление выхода из строя сигнальной системы, управляющей параметрами кожи.

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Семинарское занятие. Моделирование сигнальной системы, управляющей параметрами кожи. 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)):***

Моделирование сигнальной системы, управляющей двигательными реакциями парameций. Реакция избегания, оборонительного ускорения, хемотаксиса.

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Каналы, управляемые циклическими монофосфатами, как основа построения сигнальной системы инфузорий. Исследование влияния блокаторов ионных каналов, проводимость которых модулируется циклическими монофосфатами.

### **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 сложных систем управления. Прием внешних и внутренних сигналов, характеризующих состояние внешней среды и собственное состояние. Анализ и синтез этих сигналов. Выработка управляющих воздействий. Реализация управляющих воздействий.

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

Развитие стволовых клеток как вариант структурного управления.

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Исследование механизмов управления параметрами эритроцитов

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

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Эволюционное формирование критериев качества управления, обусловленное получением максимально выгодного результата. Изменение осмотического давления крови и механизмы адаптации к этим изменениям эритроцитов. Транспорт кислорода к тканям

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

Критерии качества управления снабжения тканей кислородом. Гипоксия.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Быстродействие нервно- мышечных синапсов. Температура.

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Эволюция как механизм синтеза сигнальных систем клеток. Критерии выживания формируют критерии качества управления. Проектирование как способ понимания механизма работы сложных сигнальных систем клеток.

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

Рецепторы парameций. Молекулярный механизм трансформации внешнего воздействия в изменение трансмембранной разности потенциалов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Исследование фоторецепторов парameций.

**Тема 9. Анализ эмбриогенеза мозга.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Эмбриогенез морфологических структур мозга. Проблемы обусловленные отсутствием средств анализа морфогенеза мозга.

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

Эмбриогенез функциональных структур мозга.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Мозг *Lamnia stagnalis*.

**Тема 10. Адаптивные системы управления.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Адаптация биологических объектов. Вложенный резерв адаптации систем управления. Адаптация растений при переходе из развития в воздушной среде к развитию в воде. Адаптация растений к климатическим особенностям.

**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. Дублирование как механизм увеличения надежности работы систем управления. Ремонт заменой как основной механизм обеспечения надежности работы сложных систем управления.

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

Патологии как вариант отказа сложных систем управления в живом.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Исследование сигнальной системы парameций, обеспечивающе стыковку комплементарными зонами у парameций.

**Тема 12. Проектирование сложных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Как увеличить надежность существующих систем управления. Жизненный цикл. Функциональная структура сигнальной системы, обеспечивающей прохождение по жизненному циклу.

**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	Трудоёмкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Сложные системы управления. Анализ и синтез.	5	1-2	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				Подготовка к устному опросу.	4	Устный опрос.
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	4	коллоквиум
				Подготовка к устному опросу	6	Коллоквиум. Устный опрос
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 парамеций	5	11-12	Подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум.
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
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
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.

Устный опрос. , 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. Устный опрос , 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:

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

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.

### **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 адаптация 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.

Тестирование по курсу

" Анализ сложных систем управления"

1. Основателями кибернетики были:

- А) Винер;
- Б) Богданов;
- В) Анохин.

2. Блок анализа входит в базовую схему системы управления?:

- А) входит в базовую схему системы организации;
- Б) входит в базовую схему системы управления;
- В) входит в базовую схему системы руководства.

3. Структура функций входит в определение системного анализа 2?
- А) нет, системного анализа 1;
  - Б) да, входит в определение системного анализа 2;
  - В) к определению системного анализа 2 она вообще отношение не имеет.
4. Как происходит упрощение математических моделей молекулярных систем?
- А) за счет построения иерархии времен;
  - Б) за счет применения теоремы Тихонова;
  - В) за счет квазистационарного приближения.
5. На чем построены молекулярные системы, управляющие активностью клеток?
- А) на взаимодействии белковых молекул;
  - Б) на потоках ионов;
  - В) на полимеризации белков.
- 6) Сколько двигательных программ может быть у клетки эукариот?
- А) одна;
  - Б) две;
  - В) более десяти.
- 7) Что такое реакция избегания?
- А) двигательная программа парамеций;
  - Б) рикошет клетки от столкновения с преградой;
  - В) ферментативная реакция.
- 8) За счет чего парамеции управляют своим движением?
- А) за счет общего изменения частоты и направления эффективного удара ресничек;
  - Б) за счет изгибов тела;
  - В) за счет локального изменения частоты и направления эффективного удара ресничек.
- 9) Какова функция протеинкиназ в управлении движением парамеций?
- А) функция реализации;
  - Б) функция выработки управляющих воздействий;
  - В) функция анализа, поступающих сигналов.
- 10) Какова роль осцилляций концентрации cAMP в поведении диктиостелиум?
- А) сбор клеток к центру формирования сталона;
  - Б) подготовка клеток к дифференцировке;
  - В) рассредоточение клеток.
- 11) За счет чего происходит осцилляция концентрации кальция в клетках диктиостелиум?
- А) за счет потоков кальция из эндоплазматического ретикулома;
  - Б) за счет потоков кальция через цитоплазматическую мембрану ресничек;
  - В) за счет осцилляций мембранного потенциала.
- 12) Каков механизм движения фибробластов?
- А) амебоидный;
  - Б) жгутиковый;
  - В) ресничный.
- 13) Что модулирует адреналин в молекулярной системе, управляющей концентрацией сахара в мышечной клетке?
- А) амплитуду добавок сахара в ответ на сокращение;
  - Б) стационарный уровень концентрации сахара;
  - В) фазу импульсов добавки сахара.
- 14) Сколько уровней регенерации АТФ?
- А) один;

- Б) два;  
В) три.
- 15) Сколько белков входит в молекулярную систему, управляющую клеточной пролиферацией?
- А) десять;  
Б) двадцать;  
Более сорока.
- 16) Может ли изменение уровня экспрессии протеинкиназ приводить к раковому перерождению клеток?
- А) нет, не может;  
Б) может.
- 17) В чем основная причина образования тромбов?
- А) в избытке тромбина;  
Б) в отклонении параметров молекулярной системы, управляющей сворачиванием крови;  
В) в избытке фибриногена.
- 18) В чем причина аутоиммунных заболеваний?
- А) В избытке лимфоцитов;  
Б) в нарушении механизмов межклеточной коммуникации;  
В) в генетической предрасположенности.

### 7.1. Основная литература:

1. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Моногр./ В.В. Девятков - М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. - 448 с.: 60x90 1/16. - (Научная книга). (п) ISBN 978-5-9558-0338-8, 200 экз.  
<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=427491>  
ЭБС "Знаниум"
2. Тарасов, А. А. Функциональная реконфигурация отказоустойчивых систем [Электронный ресурс] : монография / А. А. Тарасов. - М. : Логос, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-98704-654-8  
<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=469106>  
ЭБС "Знаниум"
3. Гупал В. М. Методы распознавания сложных систем. Байесовская процедура - оптимальная процедура распознавания / В. М. Гупал. - М.: Компания Спутник+, 2005. - 78 с. - Режим доступа: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=358812>  
ЭБС "Знаниум"

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. - М.: Физматлит, 2009. - 400 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/2119/> ЭБС "Лань"
2. Волькенштейн М.В. Биофизика. - СПб: Лань, 2012. - 608 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3898/> ЭБС "Лань"

### 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 (Биофизика) .

Автор(ы):

Котов Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.