

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технической кибернетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки  
*11.04.04 Электроника и наноэлектроника*

Направленность *Промышленная электроника*

Квалификация (степень) выпускника  
*Магистр.*

Уровень подготовки  
*магистратура*

*Форма обучения  
очная*

Уфа 2015

*Исполнитель: д.т.н., профессор Б.Г. Ильясов*

*Заведующий кафедрой: В.Е.Гвоздев*

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» является дисциплиной базовой части блока Б1 по направлению подготовки магистров *11.04.04 Электроника и нанoeлектроника*, программа подготовки «*Промышленная электроника*».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению магистров *11.04.04 Электроника и нанoeлектроника*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1408. Является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является формирование профессиональных компетенций в области теоретических основ применения системного анализа и моделирования в решении сложных проблем, возникающих в различных сферах производственной деятельности, а также приобретение практических навыков по использованию подходов и методов системного анализа в решении сложных проблем, возникающих в процессе проектирования, эксплуатации сложных систем различной физической природы.

### Задачи:

- сформировать знания о методологии системного анализа сложных объектов различной физической природы;
- изучить общие принципы и закономерности управления процессами функционирования и развития сложных систем;
- сформировать знания о содержании задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, принятия решений, адаптации и других задач, возникающих в сложных управляемых системах различной физической природы;
- овладеть технологией системного анализа для структурирования проблем, формирования целей, критериев и показателей достижения целей;
- приобрести навыки проведения системного анализа и формирования структур систем управления сложными объектами различной физической природы.

Знания, необходимые для изучения дисциплины «Системный анализ», получены магистрантами ранее на первой ступени высшего образования и в первом семестре магистерской подготовки.

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат).

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1.	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Философия

Вместе с тем, курс «Системный анализ» является основополагающим при прохождении учебной, научно-исследовательской и преддипломной практик, а также составляет методологическую основу при выполнении научно-исследовательской работы по теме диссертации и написании магистерской диссертации.

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является формируемой
1	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	ОПК-2	повышенный уровень, первый этап освоения компетенции	Учебная практика
2	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	повышенный уровень, первый этап освоения компетенции	Научно-исследовательская практика
4	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	ОК-3	повышенный уровень, второй этап освоения компетенции	Преддипломная практика
5	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	повышенный уровень, второй этап освоения компетенции	Научно-исследовательская работа

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	основные методологические подходы исследования процессов функционирования объектов профессиональной деятельности – электронных приборов, устройств и установок; технологию проведения системного анализа сложных слабоформализуемых проблем, возникающих при исследовании, разработке, производстве и применении электронных приборов, устройств и установок; теоретические основы построения методологии как способа достижения цели при решении	применять основные методологические подходы к исследованию процессов функционирования сложных электронных приборов, устройств и установок; выполнять основные этапы системного анализа сложных систем; идентифицировать проблему и выявлять несоблюдение системных принципов функционирования электронных приборов, устройств и установок; формулировать задачи анали-	методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных электронных приборов, устройств и установок; системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных электронных приборов, устройств и

		<p>системной проблемы; общие принципы и закономерности в построении, функционировании и развитии, управлении и моделировании процессов функционирования сложных приборов, систем и установок;</p> <p>содержание задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, контроля, принятия решений, адаптации, идентификации, прогнозирования и развития сложных управляемых электронных приборов, устройств, установок;</p> <p>основные структуры систем управления сложными системами; основные классы моделей и методов управления сложных систем</p>	<p>за, синтеза, оптимизации, планирования, управления, адаптации, идентификации, контроля, прогнозирования и развития сложных систем; обосновывать выбор способов описания и формализации задач управления и принятия решений в сложных системах.</p>	<p>установок; правилами выбора структур систем управления для решения проблем управления электронными приборами, устройствами и установками; правилами выбора класса моделей электронных приборов, устройств и установок</p>
--	--	---	---	--

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр 72 часа /2 ЗЕ
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	10
КСР	2
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	41
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля	зачет

### Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа			СРС	Всего		
		Л	ПЗ	КСР				
1.	<p><b>Методология проведения системного анализа сложных проблем</b></p> <p>Роль системного подхода в научном познании и практической деятельности. Общая теория систем, системный анализ, системология, системотехника, кибернетика. Краткая схема проведения системных исследований.</p> <p>Основные подходы к исследованию: системный, структурный, функциональный, динамический, когнитивный, гомеостатический, синергетический, информационный и другие.</p> <p>Методология системообразования на основе триад. Понятие сложной системы. Понятие слабоформализуемой проблемы.</p> <p>Основные задачи, решаемые при проведении системного анализа исследуемой проблемы. Основные этапы процедуры системного анализа: формирование проблемы, выявление и декомпозиция целей и задач, анализ системных свойств проблемосодержащей системы, моделирование, генерирование альтернатив и выбор альтернативы.</p> <p>Сложность этапов формирования проблемы и цели исследования, их взаимосвязь. Связь между целями, функциями, задачами, алгоритмами. Понятие проблемно-предметной области.</p> <p>Понятие проблематики. Подходы к формированию структур целей. Процедура проведения системных исследований и реализация их результатов. Понятия показателей и критериев эффективности. Проблема согласования локальных и глобальных критериев.</p> <p>Структура магистерской диссертации как пример процедуры проведения системного анализа. Примеры интерпретаций взаимосвязей проблемы и цели исследования для тематик магистерских диссертаций.</p>	2	2	0,4	9	13,4	Р 6.1 №1, гл.2-3 Р 6.1 №4, гл. 8 Р 6.1 №5, гл.1, 5 Р 6.2 №4	При проведении лекционных занятий: – лекция классическая.  При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта; - кейс-обучение.
2.	<b>Основные понятия теории систем, системного анализа</b>	2	2	0,4	8	12,4	Р 6.1 №1, гл.1	При проведении

	<p>Определения понятия абстрактной системы. Основные свойства системы. Понятие эмерджентности. Определение понятия сложной системы. Различные способы выделения систем. Теоретико-множественное определение понятия абстрактной системы.</p> <p>Понятие структуры системы. Понятие способа декомпозиции и базового элемента. Проблемы выбора базового элемента и способа декомпозиции. Проблемы агрегирования.</p> <p>Виды структур систем. Понятия модели, конкретной системы, цели, внешней среды, динамической системы, функции, процесса, ситуации, критерия. Классификация систем по субстанциональному признаку и по происхождению. Классификация искусственных систем по функциональному и целевому назначению. Классификация естественных и смешанных систем. Классификация динамических систем по способу математического описания. Классификация систем по динамическим свойствам, по виду выполняемых функций, по типу структур, по типу развития, по виду взаимосвязи с внешней средой, по степени разнородности элементов, по степени управляемости и по другим признакам. Целеориентированные и ценностноориентированные системы. Понятие эквививальности.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации при определении класса системы (на примере тем магистерских диссертаций). Взаимосвязь в решении вопросов определения класса системы, ее границ, цели и степени управляемости.</p> <p>Типовые ошибки при определении границ системы, ее цели, структуры системы, внешней среды. Взаимосвязь цели исследования и цели системы.</p>						<p>Р 6.1 №4, гл. 1-2 Р 6.1 №5, гл. 2 Р 6.2 №1, гл. 1</p>	<p>лекционных занятий: –проблемная лекция.</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта; - кейс-обучение.</p>
3.	<p><b>Общесистемные законы и принципы как основа методологии проведения системного анализа</b></p> <p>Жизненные этапы систем и их особенности. Общесистемные законы: закон системности, первый и второй законы преобразования композиции систем, закон полиморфизации. Полиморфизм и изоморфизм систем. Гомогенные и гетерогенные системы.</p> <p>Системные принципы: декомпозиции, композиции (интегра-</p>	2	2	0,4	8	12,4	<p>Р 6.1 №1, гл.3-4 Р 6.1 №4, гл. 3 Р 6.2 №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий: –проблемная лекция.</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное</p>

	<p>ции). Принципы адекватности (соответствия), управляемости, наблюдаемости (контролируемости).</p> <p>Принципы согласованности (координации), совместимости (достижимости) и их системные отличия. Принципы реализуемости (осуществимости), единства системы и среды, типизации и стандартизации, контринтуитивного проектирования, оперативного принятия решения, самоорганизации, адаптации, самообучения.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации для анализа причин нарушения системных принципов, формирование путей корректировки системы для восстановления действия системных законов и принципов. Взаимосвязь в решении вопросов структурной и параметрической корректировки систем. Многообразие вариантов интерпретаций общесистемных законов и принципов (на примере тем магистерских диссертаций).</p>							<p>обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта;</p> <p>- кейс-обучение.</p>
4.	<p><b>Принципы и проблемы управления сложными системами</b></p> <p>Определения основных понятий области управления сложными объектами: управление, объект управления, система управления, управляемая система, управляемые и управляющие координаты, показатели и критерии эффективности управления, динамическая система.</p> <p>Основные задачи системного анализа в управлении. Активное и пассивное управление. Эволюционные системы. Управляемые и неуправляемые системы. Обобщенная структура управляемой системы с информационной точки зрения.</p> <p>Принцип разомкнутого управления. Принципы управления: инвариантности (компенсации возмущения). обратной связи. Комбинированные принципы управления. Область достижимости. Устойчивость управления и обратная связь.</p> <p>Принцип управления по модели как вариант реализации принципа адаптации. Проблемы управления. Принцип самообучения. Принцип ситуационного управления. Классификация управляемых систем. Проблемы координации крупномасштабных систем адаптивного и робастного управления.</p> <p>Правила построения структур управляемых систем. Проблемы управления и принятия решений в технических и</p>	2	2	0,4	8	12,4	<p>Р 6.1 №1, гл.4</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 5</p> <p>Р 6.2 №2, гл. 4</p>	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <p>– проблемная лекция.</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта;</p> <p>- кейс-обучение.</p>

	<p>социально-экономических системах. Одноцелевые и многоцелевые модели принятия решений. Полезность вариантов решений. Риск и его оценка. Эвристические методы поиска решения.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации при формировании структур управляемых систем и многообразии их интерпретаций (на примере тем магистерских диссертаций).</p>							
5.	<p><b>Методы и модели системного анализа</b></p> <p>Классификация методов моделирования систем. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Специальные методы и методики, направленные на постепенную формализацию задачи. Имитационное динамическое моделирование. Ситуационное моделирование. Применение классификации систем для выбора методов их моделирования.</p> <p>Методы анализа и синтеза систем, их классификация. Математические методы системного анализа и исследования операций. Кибернетические методы. Исследование систем по аналогии. Интуитивный метод. Проблемный метод. Комбинированный метод.</p> <p>Математические модели (способы описания) управляемых систем: в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций, частотных характеристик, ориентированных графов. Имитационное моделирование.</p>	2	2	0,4	8	12,4	<p>Р 6.1 №3, гл.4 Р 6.1 №4, гл. 9 Р 6.1 №2, гл. 3 Р 6.2 №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий: – проблемная лекция.</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта; - кейс-обучение.</p>

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 81,8 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1, 2	Формирование проблемы, цели исследования и определение границ объекта исследования в соответствии с тематикой магистерских диссертаций.	2
2	2	Описание объекта исследования как системы (в соответствии с тематикой магистерских диссертаций). Формирование структуры системы, определение внешней среды.	2
3	3	Анализ соблюдения общесистемных законов и принципов строения, функционирования и развития сложных динамических систем и их классификация (в соответствии с тематикой магистерских диссертаций).	2
4	4	Формирование цели и структуры систем управления сложным динамическим объектом в условиях неопределенности в соответствии с тематикой магистерских диссертаций.	2
5	5	Формирование рекомендаций по ликвидации причин нарушения системных закономерностей	2

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.