

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»

Уровень подготовки  
*высшее образование – магистратура*

Направление подготовки (специальность)  
09.04.04 Программная инженерия

подготовки (профиль, специализация)  
Интернет-технологии

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:

д.т.н., профессор

 Б.Г.Ильясов

д.т.н., профессор

 Е.А.Макарова

к.т.н., доцент

 Н.В.Хасанова

к.т.н., доцент

 Э.Р.Габдуллина

Заведующий кафедрой

 В.Е.Гвоздев

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» является дисциплиной базовой части блока Б1 по направлению подготовки магистров 09.04.04 «Программная инженерия», программа подготовки «Интернет-технологии».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению магистров 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1406. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной 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.

#### 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 воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1	основные методологические подходы исследования процессов функционирования объектов профессиональной деятельности; технологию проведения системного анализа сложных слабоформализуемых проблем, возникающих при функционировании сложных систем; теоретические основы построения	применять основные методологические подходы к исследованию процессов функционирования сложных систем; выполнять основные этапы системного анализа процессов функционирования сложных систем	методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных систем

			методологии как способа достижения цели при решении системной проблемы		
2	способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-6	общие принципы и закономерности в построении, функционировании и развитии, управлении и моделировании процессов функционирования сложных систем содержание задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, контроля, принятия решений, адаптации, идентификации, прогнозирования и развития сложных управляемых систем различной физической природы; основные структуры систем управления сложными системами; основные классы моделей и методов управления сложными системами	идентифицировать проблему и выявлять несоблюдение системных принципов функционирования сложных систем формулировать задачи анализа, 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	системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных объектов правилами выбора структур систем управления для решения проблем управления сложными системами различной физической природы с использованием средств специального информационного, математического и алгоритмического обеспечения; правилами выбора класса моделей сложных систем и метода их моделирования <sup>4</sup> ;

### 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
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.)	14
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

**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	ЛР	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</p>	2	2			2	6	<p>Р 6.1 №1, гл.2-3</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 2</p> <p>Р 6.1 №5, гл. 3</p> <p>Р 6.2 №4</p>	<p>классическая лекция</p>

	цели исследования для тематик магистерских диссертаций.								
2.	<p><b>Основные понятия теории систем, системного анализа</b></p> <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 эквивалентности.</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</p>	2	2		0.5	4	8.5	Р 6.1 №1, гл.1 Р 6.1 №2, гл. 1-2 Р 6.1 №5, гл. 1 Р 6.2 №1, гл. 1	проблемная лекция

	системы, ее цели, структуры системы, внешней среды. Взаимосвязь цели исследования и цели системы.								
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 (интеграции). 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>	2	2			4	8	Р 6.1 №1, гл.3-4 Р 6.1 №4, гл. 3 Р 6.2 №3	проблемная лекция
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</p>	2	2		0.5	2	6.5	Р 6.1 №1, гл.4 Р 6.1 №4, гл. 5 Р 6.2 №2, гл. 4	лекция-визуализация

	<p>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 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. При-</p>	2	2		1	2	7	<p>Р 6.1 №3, гл.4  Р 6.1 №4, гл. 8  Р 6.1 №2, гл. 3  Р 6.2 №3</p>	проблемная лекция

<p>менение 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>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

Добавлено примечание ([U1]): Указать значение



### 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	Решение многокритериальных задач принятия решений при управлении сложным динамическим объектом в соответствии с тематикой магистерских диссертаций. Формирование рекомендаций по ликвидации причин нарушения системных закономерностей	2

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### Основная литература

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ / В. Н. Волкова, А. А. Денисов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 616 с.
2. Козлов, В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебное пособие / В. Н. Козлов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – М.: Проспект, 2014. – 176 с.
3. Демидова, Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Л.А. Демидова, В.В. Кираковский, А.Н. Пылькин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 287 с.
4. Основы теории систем и системного анализа / Б. Г. Ильясов [и др.]; УГАТУ; под ред. Б.Г. Ильясова. – Уфа: УГАТУ, 2014. – 217 с.
5. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.

Добавлено примечание ([U2]): Там много литературы, может быть часть перенести в дополнительную?

##### Дополнительная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Дашков и К, 2013. – 638 с.
2. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 368 с.
3. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.:Высш.шк., 2004. 616с.

Добавлено примечание ([U3]): Тут пусто

#### Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории университета для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы, в том числе лекционные аудитории с современными средствами демонстрации. Научно-исследовательская лаборатория теории управления и системного анализа, Учебно-научная лаборатория автоматизации технологических процессов, Лаборатория управления безопасностью и надежностью сложных систем.

#### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.